

**Pasantía. PROPUESTA PARA EVALUACIÓN EN EMISIONES DE GASES
EFECTO INVERNADERO A PARTIR DEL CÁLCULO DE LA HUELLA DE
CARBONO PARA EL MINISTERIO DE COMERCIO INDUSTRIA Y TURISMO
DEL 2018**

Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniera Ambiental

Geraldine Johanna García Bernal

Universidad Antonio Nariño

Facultad de Ingeniería Ambiental

Bogotá, D.C.

2019

**Pasantía. PROPUESTA PARA EVALUACIÓN EN EMISIONES DE GASES
EFECTO INVERNADERO A PARTIR DEL CÁLCULO DE LA HUELLA DE
CARBONO PARA EL MINISTERIO DE COMERCIO INDUSTRIA Y TURISMO
DEL 2018**

Geraldine Johanna García Bernal

Código:11231415800

Director:

Giovanni Sánchez

Universidad Antonio Nariño

Facultad de Ingeniería Ambiental

Bogotá, D.C.

2019

Nota de Aceptación

Firma director Giovanni Sánchez

Firma jurado

Firma jurado

Bogotá D.C.

Agradecimientos

En primer lugar, agradezco a Dios, porque es a quien debo mi carrera y quien me permitió finalizar esta etapa. Asimismo, a mis padres y mis abuelos que rindieron todos sus esfuerzos a lo largo de mi formación profesional convirtiéndose en mi mayor motivación para alcanzar este anhelado sueño.

A mi director de tesis Giovanni Sánchez agradezco su dedicación y tiempo brindado en este trabajo de grado, además de dejar en mi gran enseñanza como ser humano antes de ser profesional.

Este trabajo de grado es también resultado de ideas previas de otras personas. En esta ocasión agradezco a la Ingeniera Carolina Rivera, líder del equipo de asuntos ambientales del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo por su acompañamiento constante en el desarrollo de mi pasantía, las grandes lecciones que me proporciono en mi primer acercamiento a la vida laboral y por su contribución profesional en mi proyecto de investigación.

Gracias a Elkin Bohórquez y a muchas otras personas que hicieron parte de este proceso por su estima, apoyo moral en los momentos más difíciles y comprensión porque fueron muchos años concebidos a mi formación profesional, en la cual tuve que desplazar muchos otros momentos de mi vida.

Gracias a todos.

Tabla de contenido

1	Introducción.....	11
2	Objetivos.....	13
2.1	Objetivo General.....	13
2.2	Objetivos Específicos	13
3	Marco conceptual	14
3.1	Gases efecto invernadero	15
3.2	Inventario de Gases efecto invernadero.....	15
3.2.1	Limites organizacionales.....	16
3.2.2	Limites operacionales.....	16
3.2.3	Alcances.....	17
3.3	Huella de carbono	17
3.4	Guía para el cálculo y reporte de huella de carbono corporativa.....	18
3.5	Normas técnicas colombianas NTC- ISO 14064	18
3.6	Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.....	18
4	Estado del arte	19
4.1	Ministerio de cultura (2017) “Informe de huella de carbono 2016 por el ministerio de cultura”	19
4.2	Symrise LTDA.....	20
4.3	Carbon Footprint of an Organization: a Tool for Monitoring Impacts on Global Warming:	21
4.4	Carbon Footprint and Carbon Emission Reduction of Urban Buildings: A Case in Xiamen City, China.	22
5	Planteamiento del problema	23
6	Marco legal.....	24
6.1	Marco internacional	24
	Tabla 1 <i>Marco legal Internacional</i>	25
6.2	Marco Nacional.....	26
7	Metodología.....	28
7.1	Limites organizacionales	28
7.2	Limites operacionales	30
7.3	Año Base.....	31

7.4	Factores de emisión	31
7.4.1	Factor de emisión por consumo de energía.	31
7.4.2	Factor de emisión por consumo de combustible.	32
7.4.3	Factores de emisión de vuelos.	32
7.5	Herramienta de cálculo	33
7.5.1	Matriz CAEM.	33
7.5.2	Calculadora de emisiones de carbono de ICAO.	34
7.6	Recolección de la información	34
7.7	Fórmulas para el cálculo de la huella de carbono	35
8	Elaboración del inventario de GEI	35
8.1	Diagnostico	35
8.2	Alcance 1	35
8.3	Alcance 2	38
8.4	Alcance 3	39
9	Resultados huella de carbono año 2018	42
9.1	Alcance 1	43
9.2	Alcance 2	44
9.3	Alcance 3	45
10	Propuestas de mitigación	47
11	Conclusiones.....	50
12	Recomendaciones	51
13	Referencias bibliográficas	52
14	Referencias electrónicas	55
15	Anexos.....	64

Lista de tablas

Tabla 1 <i>Marco legal Internacional</i>	25
Tabla 2 <i>Marco legal nacional</i>	27
Tabla 3 <i>Priorización de alcances</i>	31
Tabla 4 <i>Información de vehículos del parque automotor del MinCIT, 2018</i>	36
Tabla 5 <i>Información de consumo de combustible del parque automotor del MinCIT. 2018</i>	37
Tabla 6 <i>Consumo de electricidad en las sedes del MinCIT -2018</i>	38
Tabla 7 <i>clase de los viajes aéreos del MinCIT 2018</i>	41
Tabla 8 <i>cantidad de escalas por viaje</i>	42
Tabla 9 <i>Destino de los viajes aéreos de MinCIT. 2018</i>	42
Tabla 10 <i>Consumo de combustible</i>	44
Tabla 11 <i>huella de carbono por electricidad en las sedes del MinCIT -2018</i>	45
Tabla 12 <i>Resultados de huella de carbono alcance 3</i>	45
Tabla 13 <i>huella de carbono alcance 3 - 2018</i>	47
Tabla 14 <i>Número de viajes aéreos mensuales del MinCIT en el 2018</i>	47
Tabla 15 <i>Estrategias de mitigación - alcance 1</i>	48
Tabla 16 <i>Estrategias de mitigación -Alcance 2</i>	49
Tabla 17 <i>Estrategia de mitigación – alcance 3</i>	49

Lista de figuras

<i>Figura 1:</i> metodología empleada. Autoría propia	28
<i>Figura 2:</i> Ubicación de la sede Centro de Comercio Internacional. Obtenido de Sinupot, 2019 y Google Earth,2019.....	29
<i>Figura 3:</i> Ubicación de la sede Edificio Palma Real. Obtenido de Sinupot, 2019 y Google Earth,2019	30
<i>figura 4</i> limites organizacionales y operacionales del MinCIT. Autoria propia	30
<i>Figura 5</i> Aplicación de Feedback Networks. Feedback Networks, 2019	40
<i>Figura 6</i> calculadora ICAO (s. f)	41

Lista de graficas

<i>Grafica 1</i> consumo de combustible 2018	38
<i>Grafica 2</i> Huella de carbono del MinCIT 2018. Autoria propia	43
<i>Grafica 4</i> Huella de carbono de la muestra representativa del alcance 3 – 2018. Autoría propia	46

Resumen

Este proyecto de investigación se basó en la elaboración de un inventario de Gases Efecto Invernadero (GEI) en función del CO₂. El presente estudio se desarrolló en el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (MinCIT) bajo las directrices de Guía corporativa para el cálculo de la huella de carbono de la Secretaria Distrital de Ambiente y la norma ISO 14064- 1.

Se realizó un diagnóstico estableciendo las fuentes de generación referentes a emisiones de GEI, posteriormente se empleó la matriz de la Corporación Ambiental Empresarial (CAEM) y la calculadora de emisiones de CO₂ de la Organización de Aviación Civil Internacional (ICAO) para calcular la huella de carbono. Finalmente se plantearon estrategias de mitigación que podrían ser aplicadas por la organización con el objetivo de disminuir las emisiones de GEI.

Abstract

This research project was based on the development of a CO₂-based Greenhouse Gas (GHG) inventory. This study was developed at the Ministry of Commerce, Industry and Tourism (MinCIT) under the guidelines of the Corporate Guide for the carbon footprint calculation of the District Secretariat of the Environment and ISO 14064-1.

A diagnosis was made establishing the sources of generation related to GHG emissions, later the Corporate Environmental Corporation (CAEM) matrix and the International Civil Aviation Organization (ICAO) CO₂ calculator were used to calculate the carbon footprint. Proposed mitigation and offset strategies that could be applied by the organization to reduce GHG emissions

1 Introducción

El cambio climático es ocasionado por muchas alteraciones en la tierra dentro de las cuales se encuentra el calentamiento global este es originado por las emisiones de gases como el dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), vapor de agua, ozono (O₃), óxido nitroso (N₂O), los cuales tienen la posibilidad de absorber la radiación infrarroja de la superficie terrestre, por esta razón reciben el nombre de gases efecto invernadero (Semarnat, 2008)

Las acciones antrópicas, como el consumo de combustibles fósiles, la deforestación, la ganadería, la producción y consumo de energía entre otras, generan el aumento de los gases efecto invernadero (GEI) por lo cual se presentan cambios en el clima de la superficie terrestre, que deja como resultado destrucción de la capa de ozono derretimiento de los polos casquetes polares, pérdida de ecosistemas, aumento de epidemias, etc (National Geographic [NatGEO], s. f.).

Debido a que la huella de carbono es una herramienta que permite cuantificar las emisiones de GEI, se ha logrado consolidar como un indicador de impacto atmosférico (Schneider & Samaniego, 2010).

El Ministerio de Comercio Industria y Turismo (MinCIT), es la entidad encargada de establecer políticas que permitan el crecimiento económico de Colombia, demostró un gran interés por conocer su huella de carbono herramienta la cual sirvió como insumo al programa de control de emisiones atmosféricas de la entidad. Para la elaboración de inventario de gases efecto invernadero se evaluaron las actividades desarrolladas por la organización en el año 2018 que generaron emisiones de GEI.

El valor de la huella de carbono del MinCIT en el año 2018 fue de 481,93 Ton CO₂e, el alcance 3 genero el 55 % de emisiones del valor total, alcance 2 tuvo un valor 109,34 Ton CO₂e y el alcance 1 fue 107,49 Ton CO₂e.

Se concluyó que calcular la huella de carbono permitió proponer estrategias de mitigación que al ser aplicadas disminuirían las emisiones de gases efecto invernadero y optimizarían algunos procesos operacionales.

2 Objetivos

2.1 Objetivo General

Evaluar las emisiones de gases efecto invernadero a partir del cálculo de la huella de carbono para el ministerio de comercio industria y turismo del 2018.

2.2 Objetivos Específicos

- Establecer las fuentes de emisión de gases efecto invernadero relacionadas con los límites operacionales del Ministerio de comercio industria y turismo
- Calcular la huella de carbono de acuerdo al inventario de gases efecto invernadero del Ministerio de comercio industria y turismo del año 2018
- Plantear estrategias de mitigación por emisiones de GEI, que puedan ser desarrolladas en Ministerio de comercio industria y turismo

3 Marco conceptual

El clima está determinado por diferentes interacciones biológicas y procesos físico-químicos con la capacidad de sumidero de CO₂ que tienen los océanos lo cual permite que todo se encuentre en equilibrio, pero debido a los impactos de las diferentes actividades humanas como por ejemplo las emisiones de gases de efecto invernadero se comenzó a generar un desequilibrio en las condiciones atmosféricas al aumentarse el efecto invernadero en el planeta denominando a este fenómeno cambio climático (Gallego, Rubio, Rodríguez, Avilés, López, 2015).

El cambio climático es un tema alrededor del cual se ha generado un interés de carácter global, tanto que se han realizado diferentes acuerdos entre diferentes países para comprometerse a reducir la cantidad de emisiones de GEI. Colombia es un país que ha demostrado su preocupación y decide apostar a nuevas rutas económicas que permitan disminuir las emisiones de GEI, lo cual se puede ver reflejado en la política nacional de cambio climático; por esto la importancia que las empresas den un inicio al desarrollo de actividades que permitan la disminución de emisiones GEI (Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible [MADS], 2017).

El crecimiento económico de un país se debe estructurar en el desarrollo sostenible en el cual las actividades económicas puedan minimizar el daño al medio ambiente. Calcular la huella de carbono que puede emitir una empresa se convierte en una herramienta de gestión para poder establecer acciones, que permitan mitigar, disminuir y compensar las emisiones de GEI que se hayan realizado. En este capítulo se mencionará la información necesaria para poder realizar un inventario de GEI (Gallego, et al., 2015).

3.1 Gases efecto invernadero

Son compuestos gaseosos que se encuentran en la atmósfera principalmente son el dióxido de carbono (CO₂), Metano (CH₄), Óxido Nitroso (N₂O), Vapor de agua los cuales tienen la capacidad para absorber, retener y emitir la radiación infrarroja en la superficie terrestre. Tienen origen natural y antropogénico, pero las actividades del hombre han incrementado de manera significativa su concentración en la atmósfera (MADS, s.f.)

El efecto invernadero se presenta cuando la radiación infrarroja es emitida hacia fuera de la atmósfera, pero esta queda retenida por que es absorbida por los GEI, los cuales poseen un Potencial de Calentamiento Global que genera el aumento de la temperatura el cual es diferente para cada gas y depende de diferentes variables el poder de radiación y la duración que tiene la molécula en la superficie terrestre y su unidad es (CO₂e) (Espíndola & Valderrama ,2012a).

3.2 Inventario de Gases efecto invernadero

Los inventarios de Gases Efecto Invernadero, permiten realizar la cuantificación de las emisiones de GEI, su elaboración depende del enfoque en el cual se desee tomar acciones de mitigación (Gallego, et al., 2015). En primer lugar, se encuentra el enfoque nacional que permite conocer las emisiones de GEI que se generaron en un país por sus actividades económicas, a su vez las absorciones por los sumideros de GEI. El panel intergubernamental de expertos sobre el cambio climático (IPCC), es la organización delegada para elaborar las directrices metodológicas para que los países puedan reportar y cuantificar sus emisiones, se han publicado las directrices de 1996, directrices de 2006 y refinamiento de las directrices de 2006 (Panel Intergubernamental de Expertos sobre el cambio climático, [IPCC] ,2006).

En segundo lugar, el enfoque del productor es decir las emisiones que puede generar una organización debido a los bienes o servicios que ofrece. Estos inventarios se pueden elaborar a partir de diferentes metodologías incluso se pueden aplicar las directrices de IPCC a nivel organizacional (Norma Técnica Colombiana ISO 14064-1, [ISO: 14064-1] ,2006).

En tercer lugar, el enfoque es el consumidor, este inventario busca que el consumidor conozca las emisiones GEI que se generan desde la fabricación del producto hasta el fin de vida útil, este puede ser elaborado con el fin de incentivar el consumo sostenible (Norma Técnica Colombiana ISO 14067, [ISO: 14067] ,2018).

3.2.1 Límites organizacionales.

Para realizar un inventario de GEI con enfoque productor u organizacional se hace necesario determinar los límites que tiene la organización ya sea a nivel operacional o financiero en sus instalaciones, esto en cuanto se debe conocer la influencia que se puede tener sobre las fuentes o sumideros de GEI. (Guía Técnica Colombia ISO /TR14069 [GTC ISO 14069], 2017).

3.2.2 Límites operacionales.

La organización se debe establecer los límites operativos. Su establecimiento incluye la identificación de las emisiones y remociones de GEI asociadas a las operaciones de la organización, la clasificación de las emisiones y remociones de GEI en emisiones directas e indirectas por energía y otras emisiones indirectas (ISO 14064-1, 2006, p.7).

3.2.3 Alcances.

La clasificación de las emisiones se puede hacer con alcances por lo cual se facilita singularizar las emisiones directas e indirectas (Espíndola et al., 2012 a).

a. Emisiones directas de alcance 1: son generadas por procesos de combustión fija o combustión móvil que se desarrollan dentro de la organización de las cuales tienen control.

b. Emisiones indirectas por energía de alcance 2: son generadas por el consumo de energía que es aprovechada por la organización, por ejemplo, la electricidad, calefacción, refrigeración.

c. Otras emisiones indirectas de alcance 3: Son aquellas que se generan por la adquisición de bienes o servicios que hace la organización por ejemplo los vuelos de los empleados, productos comprados, transporte de clientes (Olalla & Gallego, 2015).

3.3 Huella de carbono

La huella de carbono es el resultado final que se obtiene después de la elaboración de un inventario de GEI ya que proporciona una medida total de las emisiones que se generaron de acuerdo al enfoque que se haya tomado, su unidad está dada en CO₂e usualmente en toneladas (Espíndola & Valderrama, 2012b).

La huella de carbono se ha convertido en una herramienta de gestión ambiental la cual se encuentra en textos normativos de referencia como la NTC ISO 14064 de 2006 ha comenzado a tomar fuerza porque se está convirtiendo en una llave para que las organizaciones puedan abrir puertas a nivel de comercio internacional o encontrarse con barreras arancelarias (Olalla et al., 2015).

3.4 Guía para el cálculo y reporte de huella de carbono corporativa

Es una guía elaborada por la Secretaria Distrital de Ambiente con el fin de proporcionar una herramienta a las organizaciones privadas y públicas para cuantificar la huella de carbono generada por sus actividades, en la cual se unifica “la metodología del GHG protocol, la norma NTC ISO 14064-1:2006 y la matriz definida en el marco del proyecto “Mecanismo para la mitigación voluntaria de gases efecto invernadero en Colombia” (Secretaria Distrital de Ambiente (SDA), 2015, p. 12). Con el fin de identificar las fuentes que generan GEI, para así poder desarrollar programas compuestos por actividades que permitan disminuir las emisiones ocasionadas en el desarrollo de las actividades productivas (SDA, 2015).

3.5 Normas técnicas colombianas NTC- ISO 14064

Esta norma se encuentra conformada por tres partes. La primera parte está enfocada a las organizaciones que deseen realizar el inventario de Gases efecto invernadero, proporciona principios como la transparencia, cobertura total y la coherencia que serán elementales para el desarrollo de un cálculo correcto y proporciona detalles para realizar una adecuada gestión de los GEI (ISO 14064,2006).

La parte 2 se enfoca en el desarrollo de proyectos elaborados particularmente para la reducción de emisiones GEI. Finalmente, la parte 3 estipula las directrices para elaborar una verificación apropiada a los inventarios de GEI (ISO 14064,2006).

3.6 Ministerio de Comercio, Industria y Turismo

El Ministerio de Comercio, Industria y Turismo es la entidad estatal de orden central la cual se encarga de formular, dirigir, adoptar políticas que permitan el desarrollo económico del país por medio del impulso a las empresas hacia comercio nacional e

internacional de los productos, bienes o servicios que ofrecen además fomento del turismo por medio de políticas y programas (Ministerio de comercio Industria y turismo [MinCIT], s.f.).

4 Estado del arte

La Secretaria Distrital de Ambiente proporciona a las entidades públicas la guía para el cálculo y reporte de huella de carbono corporativa desde el año 2015. A continuación, se presentan algunos Informes públicos de huellas de carbono elaborados según los lineamientos de la SDA

4.1 Ministerio de cultura (2017) “Informe de huella de carbono 2016 por el ministerio de cultura”

El documento fue elaborado por la Oficina Asesora de Planeación a cargo del equipo del Sistema Integrado de Gestión Institucional y el Subsistema Plan Institucional Gestión Ambiental, con el objetivo de “Establecer la huella de carbono del Ministerio de Cultura para el año 2016, a través de la medición de gases efecto invernadero que emite directa e indirectamente la entidad a la atmósfera por desarrollo de sus actividades” (Ministerio de cultura [MinCultura], 2017, p.4). En el informe se realiza un reconocimiento institucional al ministerio donde se identifica el organigrama, la política ambiental, aspectos e impactos ambientales.

Para el cálculo de la huella de carbono se siguieron los lineamientos de la “guía para el cálculo y reporte de huella de carbono corporativa”. Esta se desarrolló en cuatro fases, la primera consiste en establecer los límites organizaciones donde se estableció que el cálculo se realizaría en las sedes que se encuentran en la ciudad de Bogotá a su vez se fijaron los alcances de la siguiente manera alcance 1 incluye las emisiones directas por consumo de

combustibles fósiles, alcance 2 emisiones indirectas por el consumo de energía eléctrica y aparatos electrónicos , alcance 3 emisiones indirectas por los viajes realizados por los funcionarios y el consumo de papel.(Mincultura,2017)

En la segunda fase se realizó el cálculo de la huella de carbono para el año base 2014 y el 2015 el cual fue respectivamente 494, 08 Ton CO₂e y 740,25 Ton CO₂e. La huella de 2015 fue mayor respecto al 2014 debido a que se aumentó considerablemente el consumo energético.

En la tercera fase se llevó a cabo la medición de las emisiones de GEI en el año 2016 donde el alcance 2 tuvo un porcentaje del 73,76 %, alcance 3 un porcentaje de 9,86% y el alcance 1 un porcentaje de 16,38 %, con respecto al 100 % por un valor total de 466,2691 Ton CO₂e/año.

En la cuarta fase se realizó un análisis de los resultados respecto a los 3 años y se indicaron las medidas de mitigación de emisiones de GEI las cuales ya se encontraban en contempladas en el PIGA 2017.

4.2 Symrise LTDA

Las empresas privadas también tienen interés en realizar el cálculo de huella de carbono ya que esto les permite crecer en la tendencia de mercados económicos sostenibles y aumentar su compromiso ambiental como es el caso de SYMRISE LTDA empresa en la cual se desarrolló un trabajo de grado en la universidad distrital francisco José de caldas con el nombre de “propuesta metodológica del programa de gestión de la huella de carbono estudio de caso empresa Symrise Ltda. En Bogotá “(Acosta y Rivera, 2016, p.1).

Para empezar el trabajo fue elaborado con un marco teórico que permite dar un contexto acerca de las emisiones GEI a nivel nacional y mundial, proporciona un contexto de la organización y se indica la forma de la metodología utilizada para realizar el cálculo de la huella de carbono en la cual se utiliza la matriz CAEM, se calculó la huella de carbono del 2014, la cual fue de 962,62 Ton CO₂e (Acosta et al., 2016).

A nivel internación el cálculo de la huella de carbono juega un papel muy importante para la toma de decisiones y la gestión empresarial, a continuación, se presentan algunos estudios de caso:

4.3 Carbon Footprint of an Organization: a Tool for Monitoring Impacts on Global Warming:

Es un estudio realizado en el país de Sri Lanka, en el Distrito de Matara en la secretaria de División de Thigadoa una entidad gubernamental que presta servicios administrativos como pagos de seguridad social a los funcionarios, administración de programas del gobierno (Awanthi & Navaratne, 2018).

El cálculo de la huella de carbono de la organización fue de 36,09 Ton CO₂e/ año esta se alinea con la NTC 14064-1 y el protocolo de Gases de Efecto Invernadero. Se establecen los límites organizacionales y operacionales de la organización. Finalmente se sugieren proyectos de mitigación como por ejemplo el cambio de iluminarias y actividades de concienciación (Awanthia et al., 2018)

4.4 Carbon Footprint and Carbon Emission Reduction of Urban Buildings: A Case in Xiamen City, China.

El estudio se desarrolló en el país de China, en la ciudad de Xiamen se realizó un inventario GEI desde el 2005 hasta el 2009, con enfoque al consumidor ya que se tuvo en cuenta todo el ciclo de vida de los materiales de construcción con los que se construyen edificios. Las etapas que tuvieron en cuenta fueron producción, transporte, construcción, operación de los edificios por consumo de electricidad y disposición (Huanga, Lia, Hui, Huangc, yi, 2017)

Se determinó que la mayor cantidad de emisiones se genera en el proceso de producción de materiales como el acero y el cemento, seguido del consumo de energía en edificios residenciales, se concluyó que China debe implementar en sus construcciones hábitos y tecnologías de ahorro energético mucho más estrictos (Huanga et al.,2017).

5 Planteamiento del problema

El Ministerio de Comercio Industria y Turismo hace parte de la coordinación del Sistema Nacional de Cambio Climático (SISCLIMA), el cual es un conjunto de entidades públicas, organizaciones privadas entre otras encargadas direccionar el país a la disminución de gases efecto invernadero (Decreto 298, 2016). El MinCIT es la entidad líder en direccionar el sector industrial del país a desligar su crecimiento de fuentes que generan emisiones de gases efecto invernadero e incentivar la Estrategia Colombiana de Desarrollo bajo de Carbono (ECDBC) (Decreto 298, 2016).

El Ministerio Comercio Industria y Turismo participa en la formulación la (ECDBC) que dentro de sus objetivos se encuentra “Crear herramientas para promover la eficiencia, la productividad y la competitividad de los sectores productivos colombianos, reduciendo su intensidad de carbono” (MinCIT, s. f..p.3).El MinCIT aún no cuenta con una herramienta que le permita cuantificar sus emisiones de gases efecto invernadero a partir de la cual se puedan plantear objetivos de reducción, como entidad líder del sector industrial es importante que se pueda ver el ejemplo por esta razón se planteó calcular la huella de carbono , la cual será empleada por el programa de control de emisiones atmosféricas del Subsistema de Gestión Ambiental para plantear futuras estrategias de mitigación o compensación que permitan disminuir las emisiones del MinCIT.

6 Marco legal

6.1 Marco internacional

La preocupación por cambio climático y su estrecha relación con las emisiones de GEI, ha ocasionado que muchos países convocados por diferentes organismos lleguen, acuerdos convenios, comprometiéndose a reducir sus emisiones para el cumplimiento de diferentes objetivos ambientales. En la tabla 1 se encuentran las leyes por medio de las cuales Colombia ha adoptado convenios y acuerdos internacionales como miembro además de normas para la elaboración de inventario GEI.

Tabla 1 *Marco legal Internacional*

Norma	Año	Entidad	Título
LEY 30	1990	Congreso de Colombia	“Por medio de la cual se aprueba el Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono, Viena, 22 de marzo de 1985”
LEY 29	1992	Congreso de Colombia	“Por medio de la cual se aprueba el "Protocolo de Montreal relativo a las sustancias agotadoras de la capa de ozono", suscrito en Montreal el 16 de septiembre de 1987, con sus enmiendas adoptadas en Londres el 29 de junio de 1990 y en Nairobi el 21 de junio de 1991”
Ley 164	1994	Congreso de Colombia	“Por medio de la cual se aprueba la "Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático", hecha en Nueva York el 9 de mayo de 1991”
Ley 629	2000	Congreso de Colombia	“Por medio de la cual se aprueba el "Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático", hecho en Kioto el 11 de diciembre de 1997”
ISO 14064 PARTE 1	2006	Icontec	Gases de efecto invernadero. Parte 1: especificación con orientación, a nivel de las organizaciones, para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero
ISO 14064 PARTE 2	2006	Icontec	Gases de efecto invernadero. Parte 2: especificación con orientación, a nivel de proyecto, para la cuantificación, el seguimiento y el informe de la reducción de emisiones o el aumento en las remociones de gases de efecto invernadero
ISO 14064 PARTE 3	2006	Icontec	Gases de efecto invernadero. Parte 3: especificación con orientación para la validación y verificación de declaraciones sobre gases de efecto invernadero
ley 1844	2017	congreso de la república	Por medio de la cual se aprueba el “Acuerdo de París”, adoptado el 12 de diciembre de 2015, en París, Francia.
GTC ISO TR 14069	2017	Icontec	Gases de efecto invernadero. Cuantificación e informe de las emisiones de gases de efecto invernadero para las organizaciones. orientación para la aplicación de la norma ISO 14064-1:2006

La tabla 1 muestra las normas relacionadas con el marco internacional. Autoría propia

6.2 Marco Nacional

Como se puede observar en la tabla 1, Colombia es un país que se encuentra comprometido con reducción sus emisiones de gases efecto invernadero, por esta razón se ha creado normatividad en direccionamiento de mitigar los impactos y afrontar el cambio climático (MADS, 2017). En la tabla 2 se encuentran la normatividad aplicable.

Tabla 2 *Marco legal nacional*

Norma	Año	Entidad	Descripción
Constitución Política de Colombia	1991	asamblea nacional constituyente	En el artículo 79 y 80 se indica el derecho que tienen todas las personas de gozar de un ambiente sano (Constitución Política de Colombia,1991)
ley 99	1993	congreso de Colombia	“Por medio de la ley se establecen las entidades del sector público, las cuales ejecutarán la gestión del medio ambiente desde el direccionamiento de políticas, apoyo científico, protección, planificación entre otros” (ley 99,1993,p.1)
Resolución 910	2008	ministerio de ambiente y desarrollo sostenible	“Por la cual se reglamentan los niveles permisibles de emisión de contaminantes que deberán cumplir las fuentes móviles terrestres”(Resolución 910,2008,p.1)
Resolución 909	2008	ministerio de ambiente y desarrollo sostenible	“Por la cual se establecen las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas y se dictan otras disposiciones”(Resolución 909,2008,p.1)
ley 1715	2014	congreso de Colombia	“Por medio de la cual promover la utilización de fuentes de energía renovables en busca de la disminución de los gases efecto invernadero”(ley 1715,2014.p.1)
Resolución 91304	2014	ministerio de minas y energía	Por la cual se adopta el factor marginal de emisión de gases de efecto invernadero que permite calcular la huella de carbono generada por el consumo de energía (Resolución 91304 , 2014)
decreto 298	2016	presidencia de la república	“Por el cual se establece la organización y funcionamiento del Sistema Nacional de Cambio Climático y se dictan otras disposiciones”(decreto 298, 2016,p.1)
Ley 1819	2016	Congreso de la Republica	Por medio del cual se establece el impuesto al carbono en la parte IX (Ley 1819,2016)
política nacional de cambio climático	2017	ministerio de ambiente y desarrollo sostenible	política nacional de cambio climático brinda una orientación estratégica, en cuanto al desarrollo de la economía en Colombia , para que se logre cumplir el compromiso que se adquirió en la cumbre de París, adicionalmente se plantean instrumentos estratégicos que deben manejarse a nivel nacional para que se incluya la gestión del cambio climático (política nacional de cambio climático, 2017).
Decreto 926	2017	presidencia de la república	establece el procedimiento para la no causación del impuesto nacional al carbono (Decreto 926, 2017)
Resolución 2254	2017	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	“Por la cual se adoptan los niveles máximo permisibles de contaminantes en el aire”(Resolución 2254,2017,p.1)

La tabla 2 muestra el marco normativo nacional en relación con gases efecto invernadero

7 Metodología

La metodología que se empleó para realizar el inventario de las emisiones de Gases Efecto Invernadero del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo se elaboró en diferentes etapas las cuales se describen en la figura 1.

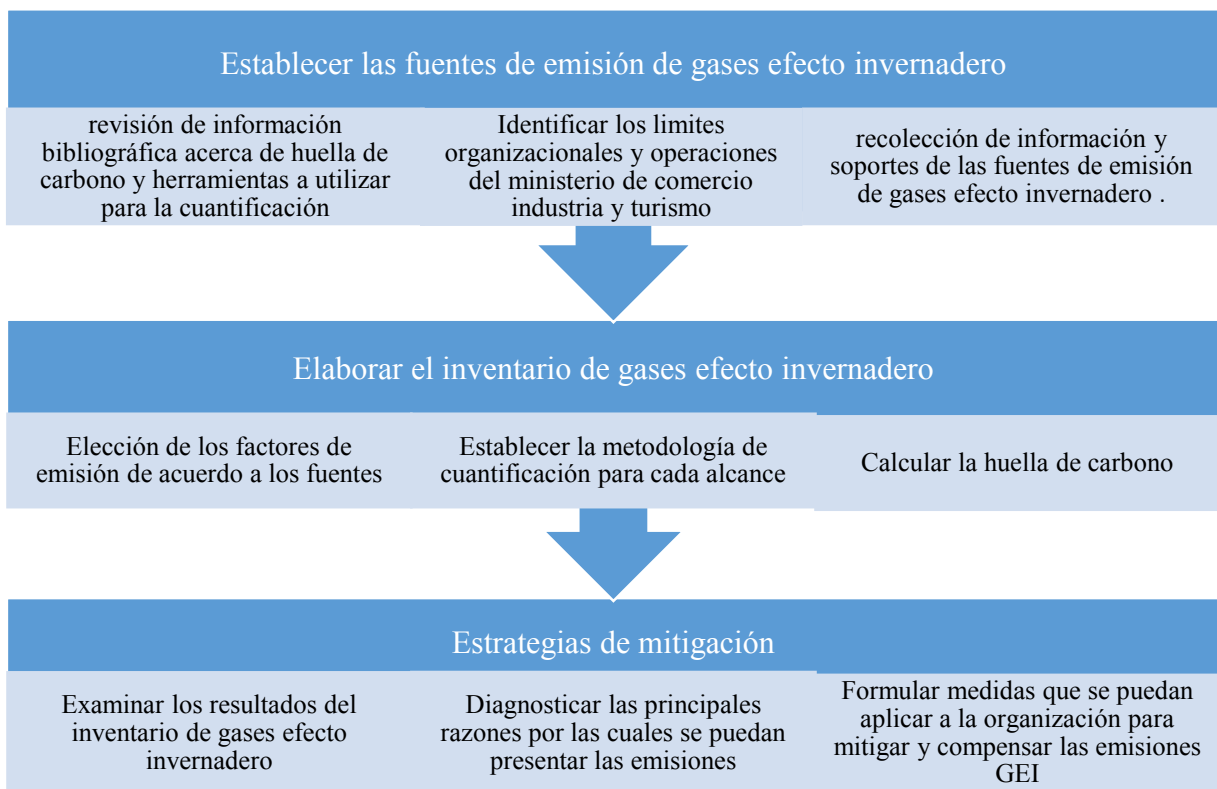


Figura 1: metodología empleada. Autoría propia

7.1 Límites organizacionales

Cuando una organización cuenta con varias sedes se debe limitar sobre cuales se llevará a cabo el inventario de gases efecto invernadero. Estos límites se pueden establecer por un enfoque de control operacional el cual quiere decir que la organización puede tomar decisiones sobre las operaciones que se desarrollan en dicha sede o control financiero que

se ejerce cuando la organización tiene interés económico sobre las operaciones que se desarrollan (SDA, 2015).

El Ministerio de Comercio, Industria y Turismo cuenta con oficinas en el exterior, y en diferentes departamentos de Colombia, pero estas no fueron tenidas en la elaboración del inventario debido a que no se contaba con información de estas. El inventario se realizó en las sedes que se encuentran en la ciudad de Bogotá, las cuales son

- Sede Centro de Comercio Internacional (CCI) ubicado en Calle 28 No. 13 a – 15 Pisos 1, 2, 3, 4, 5, 6, – 7, - 9 y 18.ver figura 2.
- Sede Edificio Palma Real ubicado en Carrera 13 No. 28 – 01. Piso 5 – 6. Ver figura 3.

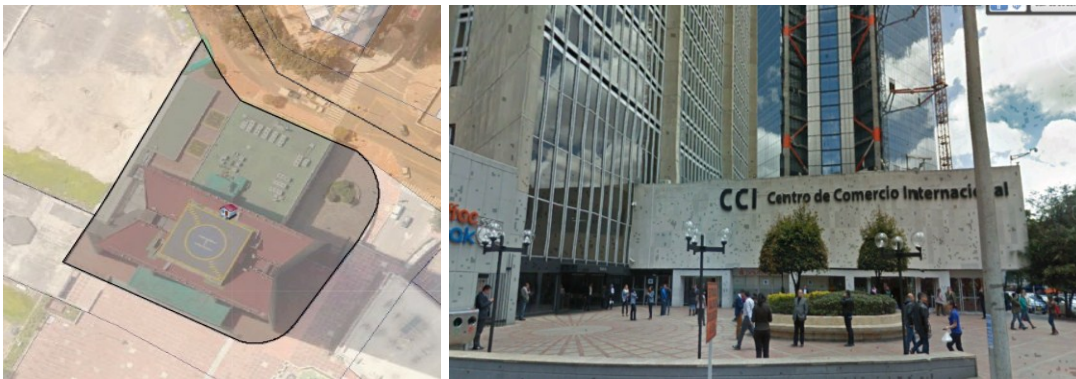


Figura 2: Ubicación de la sede Centro de Comercio Internacional. Obtenido de Sinupot, 2019 y Google Earth,2019



Figura 3: Ubicación de la sede Edificio Palma Real. Obtenido de Sinupot, 2019 y Google Earth, 2019

Los límites organizacionales se fijaron con un enfoque de control operacional ya que al ser una entidad estatal no busca retribución económica de sus actividades administrativas.

7.2 Límites operacionales

La clasificación de las emisiones que se generan en el MinCIT, se muestran en la figura 4.

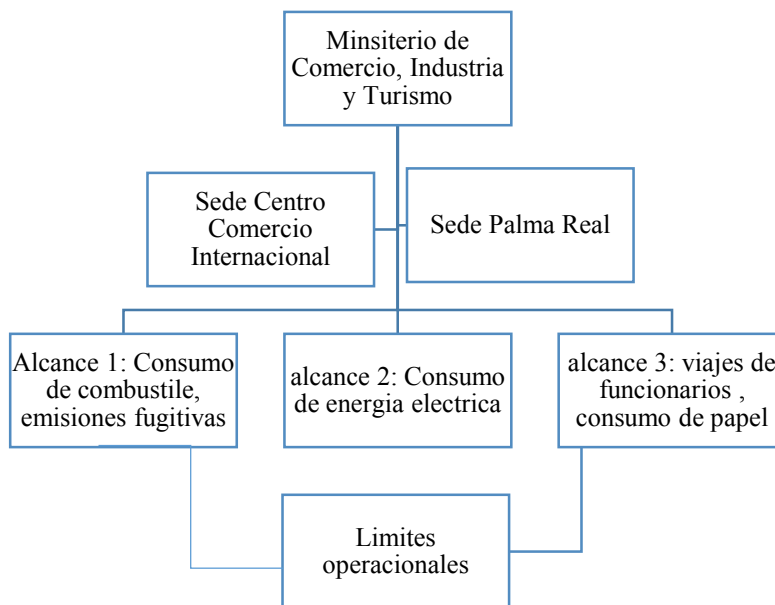


figura 4 limites organizacionals y operacionales del MinCIT. Autoria propia

El MinCIT solicito que se realizara una priorización de las fuentes de emision . En la tabla 3 se muestra la priorizacion de estas y sobre las cuales se desarrollo el inventario GEI.

Tabla 3 *Priorización de alcances*

Tipo De Emisión	Fuente de GEI	Información	Prioridad
directa	consumo de combustible	si	9
	emisiones fugitivas	no	2
Indirecta	consumo de energía	si	8
Indirecta	viajes de los funcionarios	si	10
Indirecta	consumo de papel	si	3

7.3 Año Base
Se
seleccggonó como

La tabla 3 muestra la priorización de las fuentes del MinCIT. Autoría propia

año base el año 2018 ya que la información de consumo corresponde a este periodo.

7.4 Factores de emisión

Los factores de emisión (FE) permiten calcular la cantidad de emisiones generadas por una fuente de GEI, usualmente están dados en peso del contaminante, pero son diferente para cada fuente. Las directrices de IPCC, sugiere FE pero resulta más preciso emplear los nacionales (Union temporal Imbombustion , 2016).

A continuación, se presenta aquellos que se emplearon para el presente trabajo:

7.4.1 Factor de emisión por consumo de energía.

En Colombia la entidad encargada de actualizar anualmente “el Factor de Emisión de la Generación de energía eléctrica (FEG)” es la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME). El factor más reciente es el generado en el año 2017, el cual fue expedido por la Resolución 774 de 2018 (Unidad de Planeación Minero Energética [UPME], 2018).

El FEG permite calcular las emisiones de GEI generadas por el consumo de energía eléctrica. Según el último documento “*factores de emisión del sistema interconectado nacional Colombia 2017*” “el factor de emisión es 0.11 Ton CO₂e/MWh, el cual Permite estimar las emisiones de CO₂ generadas por el consumo de electricidad (UPME, 2017). El valor tuvo que

7.4.2 Factor de emisión por consumo de combustible.

La calculadora Factores de Emisión de los Combustibles Colombiano (FECOC) fue elaborada con la última actualización de los factores de emisión de combustibles colombianos. La actualización se realizó en el año 2016 por medio de una consultoría técnica que fue elaborada por la Red de Investigación en Colombia Avanzada – Incombustion la cual fue presentada al Proyecto Mecanismo De Mitigación Voluntaria De Gases De Efecto Invernadero Colombia –MVC en concertación con la Unidad De Planeación Minero Energética y el Ministerio De Ambiente Y Desarrollo Sostenible (UPME, 2016).

Los vehículos del MinCIT son abastecidos por gasolina extra y corriente, según la calculadora Fecoc 2016, para Gasolina comercial (E10), el FE es 7.6181 KgCO_{2e}/gal. El valor del factor de emisión se encuentra actualizado en la matriz CAEM

7.4.3 Factores de emisión de vuelos.

La Organización de Aviación Civil Internacional o ICAO por sus siglas en ingles es una agencia especializada designada por la ONU para desarrollar políticas y normas en relación con la aviación civil basadas en seguridad, protección, economía y con responsabilidad ambiental (Organización de Aviación Civil Internacional [ICAO], s.f.). La organización creó la *calculadora de emisiones de carbono de ICAO*, que permite estimar las emisiones de CO₂ generadas por pasajero en cada vuelo, esto es posible ya que la calculadora este sustentado sobre datos que proporcionan las compañías aéreas de los 193 países miembros del Convenio De Aviación Civil Internacional (ICAO, 2016)

El factor de emisión para vuelos aéreos de los funcionarios, es el empleado en la calculadora de ICAO 3,16 TonCO_{2e}/Ton combustible.

7.5 Herramienta de cálculo

7.5.1 Matriz CAEM.

Colombia desarrollo el proyecto “MVC/Mecanismo de Mitigación voluntaria de gases efecto invernadero en Colombia con la colaboración de Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, Cámara de comercio de Bogotá, Corporación ambiental empresarial, fundación natura entre otros” (Fundación Natura, s.f.p.1). Su objetivo era elaborar plataformas para que las organizaciones pudieran comenzar acogerse a mercados verdes por medio de la toma de acciones que permitieran disminuir las emisiones de GEI (Fundación Natura, s.f.).

Dentro de sus objetivos se encontraba la creación de un portafolio de empresas involucradas con las estrategias para disminuir las emisiones de GEI, que pudieran generar sus actividades, debido a esto se elaboró la Matriz CAEM la cual se menciona en la metodología de la Guía para el cálculo y reporte de huella de carbono corporativa de la SDA (Fundación Natura, s.f.).

La Matriz CAEM, es una herramienta que permite calcular las emisiones de GEI, “basados en los datos de actividad GEI multiplicados por los factores de emisión GEI” (ISO 14064-1, 2006, p. 9). Esta metodología de medición se puede utilizar en aquellas organizaciones que no tienen datos puntuales de las emisiones que se generan por las actividades industriales o los equipos de producción como el caso del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. El cálculo de los alcances 1 y 2 se realizó por medio de la Matriz CAEM, pero se efectuó una modificación del FEG. (Véase anexo 1)

7.5.2 Calculadora de emisiones de carbono de ICAO.

La calculadora de emisiones de CO₂ requiere que el usuario ingrese las variables de entrada las cuales son: tipo de vuelo si es sencillo o ida y vuelta; categoría de vuelo (clase económica o Premium), número de pasajeros, ciudad de origen y destino. Finalmente, la herramienta proporciona las variables de salida las cuales son distancia de aeropuerto, consumo de combustible, posible tipo de aeronave y total de emisiones por pasajero que se genera en KgCO₂ (ICAO, 2016). El modelo matemático que emplea la herramienta se puede observar en el anexo 2 incluye diferentes variables que se obtienen a partir de bases de datos que finalmente permiten obtener las variables de salida. La explicación de las variables se detalla en el anexo 3.

7.6 Recolección de la información

El Ministerio de Comercio, Industria y Turismo cuenta con un SIG., dentro del cual se encuentra Subsistema de Gestión Ambiental (SGA), el cual es liderado por la ingeniera Carolina Rivera del grupo administrativa de la Secretaria General. El SGA cuenta con varios programas dentro de los cuales se destaca:

Programa de ahorro de energía que tiene como soporte el formato interno SG-FM-019 Formato para consumo de energía eléctrica. El cual se diligencio con la información de consumo de energía.

Programa de control de emisiones atmosféricas los cuales tienen como soporte el formato SG-FM-029 Formato seguimiento consumo de combustible, el cual fue diligenciado por el encargado del parque automotor, este permitió conocer el consumo de combustible de cada vehículo.

El Grupo de Viáticos del MinCIT, proporciono una base de datos con los registros de los 2451 vuelos aéreos que se realizaron en el 2018.

De esta forma fue posible la recolección de los datos necesarios para los respectivos cálculos.

7.7 Fórmulas para el cálculo de la huella de carbono

Para realizar el cálculo de la huella de carbono se empleó diferentes fórmulas con los factores de emisión correspondiente a cada alcance. A continuación, se presentan las fórmulas utilizadas:

Calculo por consumo de energía eléctrica

$$Emisiones = KWh * 0,11176 \left(\frac{KgCO2eq}{KWh} \right) \text{ (UPME, 2018)}$$

Consumo de combustible

$$Emisiones = gal * 7,6181 \left(\frac{KgCO2eq}{gal} \right) \text{ (IPCC, 2006)}$$

Viajes aéreos.

$$emisiones = \frac{3,16 * (combustible\ total * factor\ pasajero\ a\ flete)}{(número\ de\ asientos * factor\ de\ carga\ pasajero)} \text{ (ICAO, 2016)}$$

8 Elaboración del inventario de GEI

8.1 Diagnostico

En la fase diagnostico se realizó un análisis a las fuentes de emisión priorizadas. A partir de la información recolectada.

8.2 Alcance 1

El alcance 1 genero emisiones directas por el consumo de combustible de los vehículos que hacían parte del parque automotor, los cuales son asignados a funcionarios.

El consumo de combustible puede presentar variación por el modelo el kilometraje, la eficiencia del motor entre otros.

La información de los vehículos que conformaban el parque automotor en el año 2018 se muestra en la tabla 4, en la cual se observa que eran 27 vehículos, las marcas predominantes fueron Renault con 8 vehículos, seguido Hyundai con 6, entre otras. El 66% del parque automotor estaba compuesto por modelos de 2008 y 2009. El 93 % de los vehículos consumió gasolina corriente.

Tabla 4 *Información de vehículos del parque automotor del MinCIT, 2018*

Modelo	Marca	cantidad	Combustible
2013	Toyota	2	corriente
2013	Chevrolet	3	corriente
2013	Yamaha	1	corriente
2012	Hyundai	1	corriente
2009	Renault	8	corriente
2009	mercedes	1	extra
2009	Volkswagen	1	Corriente
2009	Nissan	1	Diésel
2008	Toyota	1	corriente
2008	Hyundai	5	corriente
2008	Kea	1	corriente
2007	Yamaha	1	Corriente
2006	Toyota Hilux	1	Corriente

La tabla 4 muestra la información general de los vehículos del Mincit en 2008. Autoría propia

En la tabla 5 se puede observar el consumo de combustible en el año 2018 fue de 14083,76 Gal, donde el 50 % fue consumido por los primeros 8 vehículos de la tabla que corresponden en su mayoría a modelos del 2013. La columna consumo teórico se plantea rendimiento que debe tener cada vehículo en relación con kilómetro recorrido por galón de

combustible, pero al dividir el kilometraje del 2018 entre el combustible consumido de cada vehículo se encuentra que los vehículos realmente tuvieron una eficiencia promedio del 55 % lo cual genero mayor consumo de combustible.

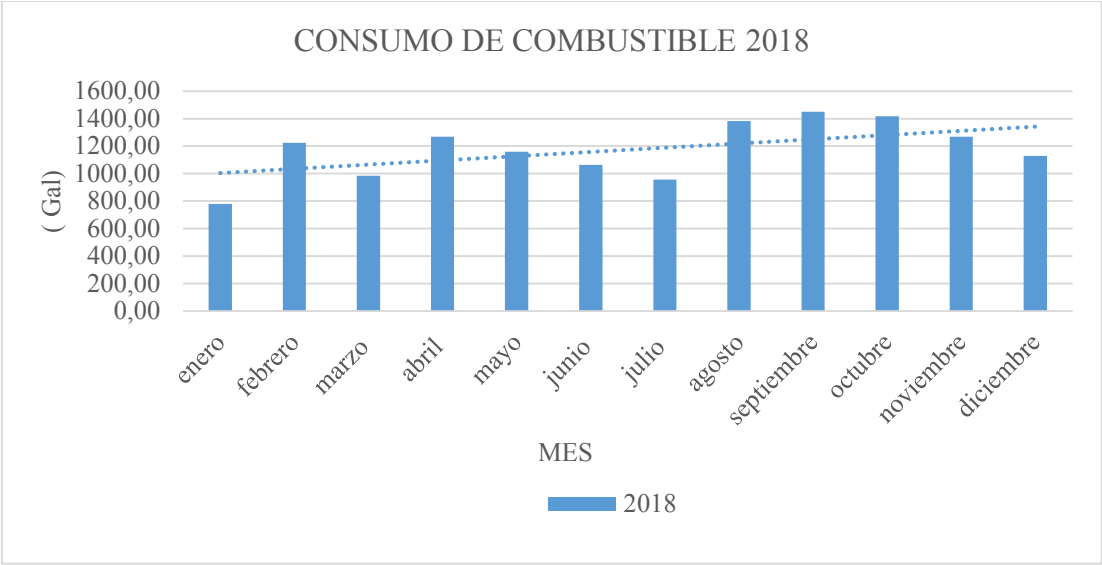
Tabla 5 Información de consumo de combustible del parque automotor del MinCIT. 2018

Modelo (año)	Combustible consumido (gal)	Kilometraje recorrido	Consumo teórico (km/gal)	Consumo real 2018 (km/gal)	Eficiencia
2013	1357,53	24851	34,00	18,31	54%
2013	1197,88	21585	34,00	18,02	53%
2013	951,59	17740	35,30	18,64	53%
2013	897,56	16198	35,40	18,05	51%
2009	854,27	14335	32,00	16,78	52%
2012	839,3	14446	44,00	17,21	39%
2008	813,74	14116	24,00	17,35	72%
2013	699,1	12384	35,30	17,71	50%
2008	656,78	12618	36,00	19,21	53%
2009	472,67	13123	47,00	27,76	59%
2008	468,77	10717	53,00	22,86	43%
2008	458,7	8475	47,00	18,48	39%
2008	428,35	8463	47,00	19,76	42%
2009	428,32	8308	31,00	19,40	63%
2009	417,52	10233	47,00	24,51	52%
2009	414,19	11401	47,00	27,53	59%
2008	390,24	8390	47,00	21,50	46%
2009	379,31	9257	47,00	24,40	52%
2008	372,3	8396	47,00	22,55	48%
2006	311,25	6607	38,00	21,23	56%
2009	242,09	4905	47,00	20,26	43%
2009	223,77	6732	47,00	30,08	64%
2009	214,27	5748	47,00	26,83	57%
2009	212,6	5279	47,00	24,83	53%
2009	198,48	4779	24,00	24,08	100%
2013	117,95	6109	91,20	51,79	57%
2007	65,23	3654	91,20	56,02	61%

La tabla 5 muestra la muestra la información del consumo de combustible de los vehículos en el año 2018. Autoría propia

El consumo el total de combustible en el año 2018 fue de 14083.76 gal y el promedio por vehículo 521.62 gal. En la gráfica 1 se observó que el consumo de

combustible se comportó de forma bimodal. Entre los meses de agosto- noviembre se presentó el mayor consumo mientras que el consumo más bajo se presentó en los meses enero, marzo y julio del mismo año.



Grafica 1 consumo de combustible 2018

8.3 Alcance 2

Las emisiones en el alcance 2 son indirectas ya que son generadas por el consumo de electricidad que se presenta en las sedes Centro de Comercio Internacional y Palma Real. En la tabla 6 se muestra el consumo mensual de electricidad de cada sede en el 2018, la sede Centro de Comercio Internacional consumió el 88 % del total de la energía que se adquirió en el año 2018 debido a que en este edificio cuenta con 10 pisos arrendados al a MinCIT por lo cual se encuentra concentrado la mayor parte de los funcionarios mientras que la sede Palma Real cuenta con 4 pisos de los cuales un piso es destinado para sala de eventos, posee un número inferior de funcionarios.

Tabla 6 Consumo de electricidad en las sedes del MinCIT -2018

Mes	Centro de Comercio Internacional (Kwh/mes)	Palma Real (Kwh/mes)
Enero	66594	9846

Febrero	66540	9549
Marzo	75608	10379
Abril	63070	9502
Mayo	66255	9771
Junio	70944	9874
Julio	73109	9962
Agosto	76204	10153
Septiembre	76865	10331
Octubre	68751	9597
Noviembre	73774	10251
Diciembre	73249	9278
<u>Subtotal</u>	850963	118493
Total consumo (Kwh/mes)	969456	

La tabla 6 fue elaborada por el autor a partir de la información de los formatos SG-FM-019 del 2018.

8.4 Alcance 3

El grupo de viáticos del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo proporcionó un listado en Microsoft Excel con 2451 viajes aéreos realizado por los funcionarios en el 2018. Debido a la gran cantidad de viajes se tomó una muestra representativa, para conocer el tamaño de esta se empleó la aplicación de Feedback Networks. (Networks, 2019)

La aplicación aplica la siguiente fórmula:

$$n = \frac{k^2 * p * q * N}{(e^2 * (N - 1)) + k^2 * p * q}$$

La descripción de cada una de las variables se encuentra en el anexo 4.

El valor de cada variable fue introducido en la aplicación como se evidencia en la figura 5, el tamaño de la muestra fue 332 datos.

Valores asignados a las variables		
N	Tamaño de la población	2451
k	Constante del nivel de confianza	1.96
e	Error muestral	5
p	constante	0,5
q	constante	0,5
n	muestra	332

Figura 5 Aplicación de Feedback Networks. Feedback Networks, 2019

Para tomar la muestra representativa del listado de los viajes realizados por los funcionarios se elaboró una base de datos en Microsoft Excel, donde la muestra se tomó de forma aleatorio esta se puede observar en el anexo 5. Una vez se identificaron los 332 viajes sobre los cuales se realizó el cálculo de la huella de carbono se utilizó la *calculadora de emisiones de carbono de ICAO*.

La figura 6, permite observar la estructura de la calculadora ICAO en la cual se ingresó las diferentes rutas de los 332 viajes. Una vez se registró las emisiones de la muestra representativa, se realizó un cruce con el listado proporcionado por el grupo de viáticos y fue así como finalmente se calculó las emisiones de CO₂e de 2022 viajes de 2451, lo cual se muestra en el anexo 6.

la tabla 7 se evidencia que el 99 % de los 2451 viajes que se realizaron en el 2018 se efectuaron en clase económica, mientras que el 1 % que corresponde a 33 viajes se realizaron en clase ejecutiva a destinos internacionales los cuales se llevaron a cabo entre febrero y octubre de 2018. En noviembre del mismo año se dictó la Ley 1940 de 2018 en el artículo 81 numeral 4 determina que todos los pasajes aéreos de las ramas ejecutivas deberán hacerse en clase económica.

One Way/Round Trip		Cabin Class	Number of Passengers			
One Way		Economy	1			
Leg	From City/Airport	To City/Airport				
1	BOG	MDE				
Delete All Location(s)		Delete Leg	Add New Leg			
Reset		Compute				
Metric (KG / KM)		Standard (LBS / MI)				
Dep Airport	Arr Airport	Number of passengers	Cabin Class	Trip	Aircraft Fuel Burn/Journey (KG) ^{ab}	Total passengers' CO ₂ /Journey (KG) ^c
BOG	MDE	1	Economy	One Way	2003.7	36.3
Flight Stage Detail						
Dep Airport	Arr Airport	Distance (KM)	Aircraft	Aircraft Fuel Burn/leg (KG) ^a	Passenger CO ₂ /pax/leg (KG)	
BOG	MDE	214.0	318, 319, 320, 321, 788	2003.7	36.3	

- a. Fuel Burn information provided are for 1 aircraft per leg
- b. Aircraft Fuel Burn/Journey = \sum Aircraft Fuel Burn/leg
- c. Total passengers' CO₂/Journey = \sum Passenger CO₂/pax/leg×Number of pax

Figura 6 calculadora ICAO (s. f)

Tabla 7 clase de los viajes aéreos del MinCIT 2018

clase de vuelo	cantidad
clase ejecutiva	33
clase económica	2418
Total, viajes	2451

La tabla muestra la clase de los viajes aéreos. Elaborado por el autor a partir de la información del grupo de viáticos del MinCIT.

Cuando se realizan viajes aéreos, existe la posibilidad que se deban tomar escalas entre la ciudad de origen y destino debido a que la aerolínea no ofrece la cobertura total o por la distancia entre las ciudades, estas pueden ser incluidas por la aerolínea o por los pasajeros es así como muchos de los viajes realizados por los funcionarios en el 2018 estuvieron compuestos por varias escalas. Partiendo de los 2451 viajes aéreos se identificó que solo el 22 % de los viajes se realizó sin escalas. Por medio de la muestra que se tomó

fue posible establecer que 298 viajes fueron con destinos nacionales, por lo cual se llega a la conclusión que las escalas no fueron en su mayoría por una extensa distancia entre las ciudades.

Tabla 8 cantidad de escalas por viaje

escalas	número de viajes
Sin escalas	529
Una escalas	1711
Dos escalas	124
Tres escalas	83
cuatro escalas	4
Total viajes	2451

La tabla 8 muestra la relación entre la cantidad de viajes que realizaron escalas. Autoría propia

Tabla 9 Destino de los viajes aéreos de MinCIT. 2018

Destino	número de viajes
Nacionales	298
Internacionales	34
Total	332

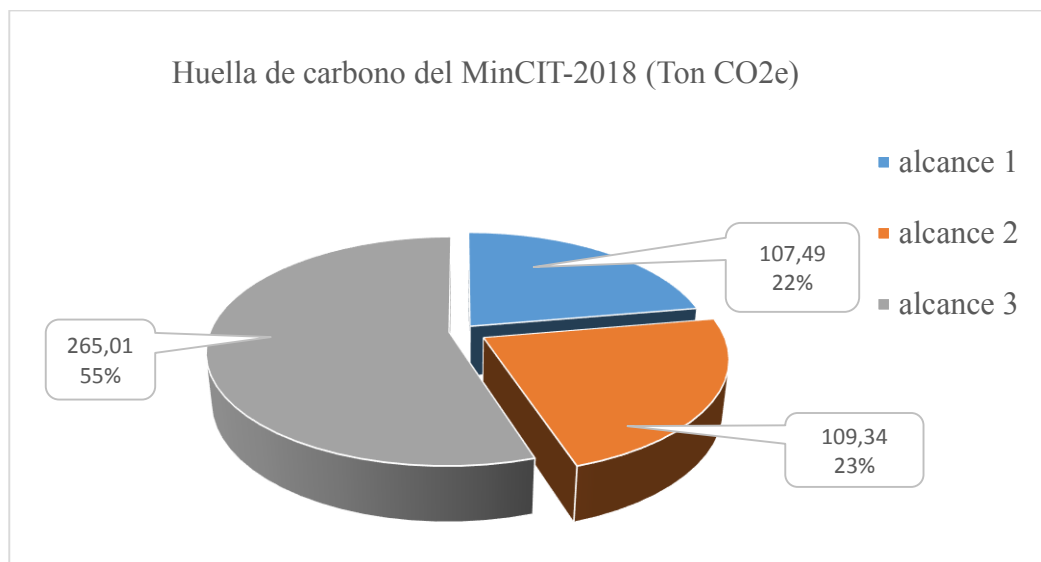
La tabla 9 muestra la cantidad de viajes nacionales e internacionales en el 2018. Autoría propia

El listado de los viajes aéreos está compuesto por la ruta de vuelo en la cual se incluye las ciudades en las cuales debe realizar escalas, cuando se analizó la muestra se reconoció que 10 rutas tuvieron que ser corregidas ya que las rutas originales no incluían la escala que en teoría se tendría que haber realizado. En el anexo 7 se muestran las rutas originales las cuales todas son destinos nacionales y tienen en común que la escala era Bogotá (BOG), en teoría para poder tomar el viaje de esta manera, las ciudades entre las cuales se debía hacer la escala son cercanas como por ejemplo Manizales (MZL)-Pereira (PEI) o Riohacha (RCH)-santa marta (SMR).

9 Resultados huella de carbono año 2018

La elaboración del inventario GEI arrojó como resultado la huella de carbono del MinCIT en el año 2018 por un valor de 481.9292 Ton CO₂e. En la gráfica 2 se presentan los resultados por alcances, el alcance 3 fue el de mayor representación generando el 55% de las emisiones relacionado con los vuelos aéreos de los funcionarios, en segundo lugar, el

alcance 2 con una huella de carbono de 109.34 Ton CO₂e, por último, el alcance 1 con un valor de 107.49 Ton CO₂e



Grafica 2 *Huella de carbono del MinCIT 2018*. Autoria propia

A continuacion se presentan mas a detalle las emisiones realizadas por cada alcance en el inventario GEI

9.1 Alcance 1

El alcance 1 genera emisiones relacionadas con el uso de combustible. En la tabla 10 se pueden muestra las emisiones que se generaron en el año 2018, se puede observar que los picos más altos se comprenden entre los meses agosto y noviembre, que coinciden con los meses en los cuales se presentó el mayor consumo de combustible.

Tabla 10 *Consumo de combustible*

Mes	Combustible consumido (gal)	Ton CO ₂ e
enero	778,65	5,94
febrero	1225,46	9,35
marzo	984,11	7,51
abril	1267,92	9,68
mayo	1160,24	8,86
junio	1062,68	8,11
julio	957,17	7,31
agosto	1381,54	10,54
septiembre	1450,88	11,07
octubre	1416,57	10,81
noviembre	1269,56	9,69
diciembre	1128,97	8,62
TOTAL	14083,76	107,49

La tabla 10 muestra las emisiones por consumo de combustible en cada mes del 2018. Elaborado por el autor a partir de la Matriz CAEM

9.2 Alcance 2

El alcance 2 genera emisiones por el consumo de electricidad. En la tabla 11 se muestran la huella de carbono para cada sede del ministerio, donde es mayor la de Centro Comercio Internacional porque su consumo es mucho mayor que Palma Real.

Tabla 11 *huella de carbono por electricidad en las sedes del MinCIT -2018*

Mes	Centro Comercio Internacional (Kwh/Mes)	Palma Real (Kwh/Mes)
enero	66594	9846
febrero	66540	9549
marzo	75608	10379
abril	63070	9502
mayo	66255	9771
junio	70944	9874
julio	73109	9962
Agosto	76204	10153
septiembre	76865	10331
octubre	68751	9597
noviembre	73774	10251
diciembre	73249	9278
Subtotal	850963	118493
Ton CO ₂ e	95,1	14,24

La tabla 11 muestra las emisiones en Ton CO₂e de cada sede. Elaborada por el autor a partir de la Matriz CAEM

9.3 Alcance 3

El alcance 3 se generaron emisiones viajes aéreos de los funcionarios en el 2018, los cuales fueron 2451, gracias a una muestra inicial de 332 rutas de viajes fue posible calcular la huella de carbono para 2022 viajes, los resultados se presentan en la tabla 12.

Tabla 12 *Resultados de huella de carbono alcance 3*

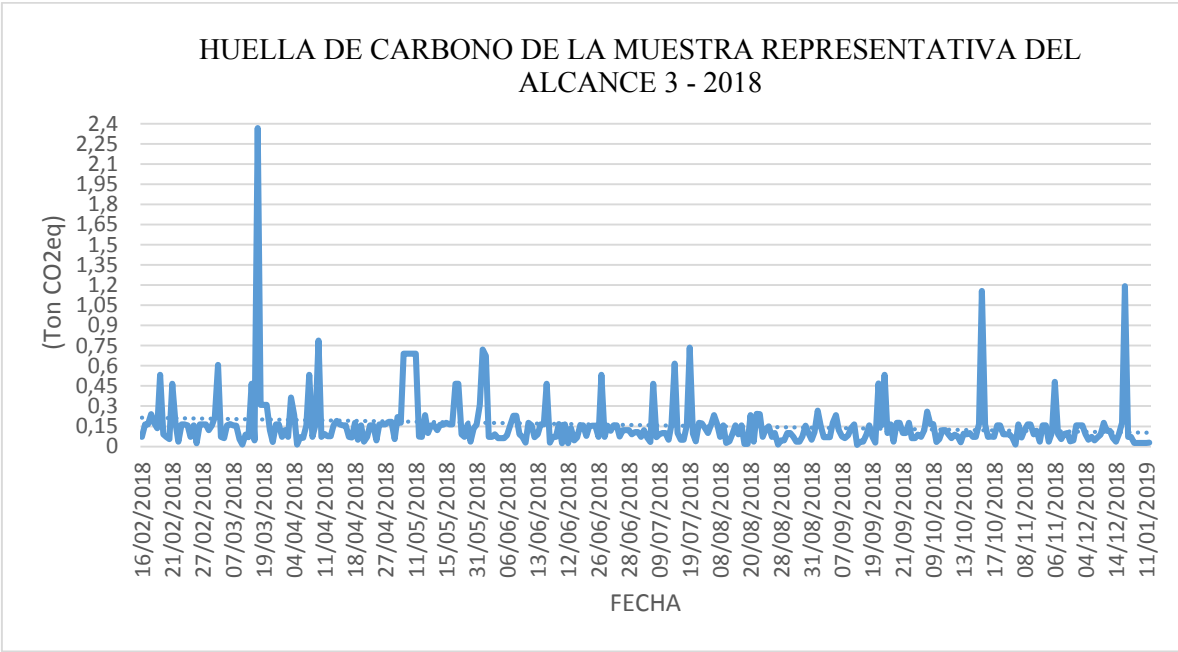
Número de viajes	Distancia total recorrida (Km)	Consumo de combustible (Ton)	Total, emisiones CO ₂ (Ton CO ₂ e)
332	519433	2867.50	52.51
2022	2357382	12833.53	265.01

La tabla 12 muestra las emisiones de CO₂e por vuelos aéreos. Autoría propia a partir de la base de datos y la información de la calculadora ICAO

En la gráfica 4 se puede observar que el pico más alto de emisiones de la muestra representativa se efectuó entre el 07/03/2018 y 19/03/2018, debido a que en marzo se

realizó el viaje que más emisiones generó por un valor de 2.367 Ton CO₂e, el cual fue internacional con 5 escalas en países diferentes, también fue el mes en el que más viajes

internacionales se realizaron muchos con destino a Lima. Los picos que resaltan en la gráfica están vinculados a viajes con más de dos escalas.



Grafica 3 Huella de carbono de la muestra representativa del alcance 3 – 2018. Autoría propia

A partir del cálculo de huella de carbono de los 2022 viajes fue posible estimar las emisiones mensuales de GEI, que se generaron en el año 2018. Esta información se presenta en la tabla 13 donde se observa que en el mes de mayo se realizó la mayor cantidad de emisiones, pero estas no están asociadas a que se haya presentado la mayor cantidad de viajes, porque el mes en el cual se realizó la mayor cantidad de viajes fue en octubre. Mayo

fue el mes en el cual se realizaron la mayor cantidad de viajes con destinos internacionales como México, Lima, Panamá, New York, Ottawa.

Tabla 13 *huella de carbono alcance 3 - 2018*

Mes	Ton CO ₂ e	Porcentaje Acumulado
Mayo	37,4733	14%
Octubre	31,7509	12%
Abril	28,7928	11%
Julio	27,0603	10%
Marzo	26,7192	10%
Septiembre	23,1806	9%
Junio	22,844	9%
Noviembre	18,4944	7%
Febrero	17,4424	7%
Agosto	17,1356	6%
Diciembre	12,4125	5%
Enero	1,7931	1%
Total	265,0991	100%

La tabla 13 muestra los resultados mensuales de las emisiones en Ton CO₂e, en orden descendente de mayor a menor

Tabla 14 *Número de viajes aéreos mensuales del MinCIT en el 2018*

Mes	número de viajes	Porcentaje Acumulado
octubre	303	12%
abril	257	10%
septiembre	238	10%
marzo	235	10%
mayo	232	9%
junio	232	9%
julio	213	9%
noviembre	210	9%
agosto	209	9%
febrero	151	6%
diciembre	145	6%
enero	26	1%
Total	2451	100%

La tabla 14 muestra los resultados mensuales de las emisiones en Ton CO₂, en orden descendente de mayor a menor

10 Propuestas de mitigación

El alcance solicitado por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo fue calcular la huella de carbono, ya las medidas de compensación y mitigación serán planteadas por el equipo de asuntos ambientales que conforma el subsistema de gestión Ambiental (SGA) debido a que los recursos están sujetos a planeación estratégica del sector publica y temas presupuestales. Como valor agregado en relación con el diagnóstico realizado a cada una de las fuentes se plantearon estrategias de mitigación ya que son “acciones dirigidas a minimizar los impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente” (Decreto 1076, 2015, art.2.2.2.3.1.1), las cuales el SGA indico serán tenidas en cuenta para el año 2020.

Tabla 15 Estrategias de mitigación - alcance 1

Estrategia:	Descripción	Observaciones
Planificación de rutas	<p>La tabla 5, se puede observar que el 36% del combustible está siendo consumido por modelos 2013, por eso se planteó que la persona encargada del parque automotor del MinCIT, realice una mejor planificación de las rutas con lo cual se pueda distribuir de una manera más equitativa el kilometraje recorrido de cada vehículo. La planificación de rutas se puede hacer a través de diseños en Excel o software que ofrecen estos servicios (Routin Reparto, s.f.)</p>	<p>la implementación de esta estrategia no generaría mayores costos para la entidad y en cambio evitaría el desgaste de los vehículos lo que podría estar generando la baja eficiencia con respecto al consumo km/gal. Al mejorar su rendimiento disminuirá el consumo de combustible y por ende las emisiones de CO₂e.</p>
Chip para el pago de combustible	<p>En el proceso de recopilación de información se identificó que el control del consumo de combustible se realiza de forma manual por la persona encargada de parque automotor, lo cual genera un alto nivel de incertidumbre por esta razón se plantea la estrategia de implementar un mecanismo que permita controlar y regular el consumo de combustible en los vehículos del parque automotor del MinCIT</p>	<p>Dentro de las estrategias de control de combustible existen varios mecanismos, como la instalación de sellos mecánicos, utilización de sensores resistivos, sensores acústicos y ultrasonidos, por último, los chips de identificación (Espinal,2017). Se propone la instalación del chip de identificación este permite registrar el consumo de combustible, el kilometraje de los vehículos, las veces que llega a las estaciones de servicio entre otras características (Areiza, 2019). El chip de identificación es individual para cada vehículo , este debe ser presentado en las estaciones de servicio puede ser empleado en dos modalidades la primera de ellas es un chip ibutton que va instalado en el vehículo, la segunda es una tarjeta de proximidad RFID, a través de estos se realiza el pago del combustible (Espinal,2017).</p>
Cambio de flota a vehículos eléctricos	<p>Debido a que el MinCIT es una entidad pública no es posible hacer el cambio de la flota a vehículos eléctricos sin autorización de presidencia de la república, pero se conoce que UPME se encuentra adelantando los estudios para implementar la estrategia nacional de movilidad eléctrica, donde los primeros involucrados en esta transición serían las entidades públicas (UPME, 2019).</p>	<p>Este método ha sido empleado por otras entidades públicas como la policía nacional y la Unidad Nacional de Protección (Unidad Nacional de Protección [UNP], 2015)</p>

En la tabla 15 se proponen estrategias para disminuir el consumo de combustible en los vehículos del MinCIT. autoría propia

Tabla 16 Estrategias de mitigación -Alcance 2

estrategia	descripción	Acciones
programa de sensibilización ambiental	Se plantea realizar actividades con objetivo de generar concienciación entre los funcionarios sobre lo importante que es realizar acciones que permitan el ahorro de energía, estas actividades se pueden desarrollar en el marco del programa ahorro de energía	realizar sensibilizaciones que además de charlas sobre el impacto que genera el consumo de energía, incentive las buenas prácticas por parte de las funcionarios y contratista. Por esta razón se planteó la campaña ¡Si yo apago, tu apagas, nosotros apagamos, el planeta NO PAGA!, la cual estuvo compuesta por actividades como capacitaciones, una línea de consumo para poder brindar un reconocimiento al piso que presentara menor consumo en el mes de diciembre, esto se puede ver del anexo 8 ,9,10
inventario de equipos	En las actividades desarrolladas para la recopilación de la información se observó que el MinCIT no cuenta con una herramienta que permita conocer con exactitud la cantidad de equipos eléctricos que tiene la entidad	Elaborar desde el grupo de almacén un inventario de los equipos eléctricos para establecer la cuantificación del consumo de los equipos, con lo cual se podría cuantificar los equipos que mayor consumo y de esta forma poder establecer una priorización en cambio de equipos, buscando la disminución de consumo de energía y por tanto las emisiones de CO ₂ e
regletas electrónicas inteligentes	En cumplimiento de la Ley 1955 de 2019 la cual indica en su artículo 292 que las administraciones publicas deberán cumplir con un ahorro de energía del 15%, se proponen la instalación de regletas inteligentes	En las visitas realizadas al MinCIT , se encontró que los funcionarios dejan los enchufes conectados después de cargar el celular, cuando finalizan las jornadas laborales dejan encendido los computadores , como estrategia se plantea la adquisición de regletas inteligentes las cuales representarían una inversión de la entidad pero este dinero será recuperado , ya que con esta herramienta es posible administrar los consumos de energía programando el intervalo de tiempo en el cual se podrá hacer uso de este a través de asistentes virtuales, también tienen incluido puertos de carga rápido para los celulares (Inteligentes, s.f.).

En la tabla 16 se proponen estrategias para disminuir el consumo de energía en las sedes del MinCIT. autoría propia

Tabla 17 Estrategia de mitigación – alcance 3

estrategia	Descripción	Acciones
Uso de herramientas tecnológicas	en la fase de diagnóstico se identificó que de la muestra representativa la mayor parte los viajes tenían la duración de un día, por esto se plantea el manejo de herramientas tecnológicas	El MinCIT, cuenta con salas completamente equipadas para hacer reuniones a través de teleconferencia, por esta razón se plante una mayor verificación acerca de la necesidad de asistir de forma presencial a los lugares que requieran tomar vuelos donde su duración es de un día. De esta forma se reduce el presupuesto destinado a viáticos y las emisiones de CO ₂

Nota: Autoría propia

11 Conclusiones

- Plantear estrategias de mitigación por emisiones de GEI, que puedan ser desarrolladas en Ministerio de comercio industria y turismo

Se establecieron las fuentes de emisión de gases efecto invernadero de acuerdo a los límites operacionales de la entidad, pero estos fueron sujetos de una priorización que realizó el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo por esta razón solo se contempló emisiones por consumo de combustible de los vehículos, consumo de energía eléctrica y vuelos aéreos de los funcionarios, por lo cual no se pudo realizar la cobertura total de las fuentes de GEI

Se calculó la huella de carbono para emisiones por consumo de combustible de los vehículos y consumo de energía eléctrica por medio de la matriz CAEM. se pudo identificar que todos los vehículos del MinCIT están consumiendo más combustible de lo esperado ya que su rendimiento en Km/Gal real en promedio es solo de un 55 %, y que la sede CCI generó un 88% del total de las emisiones por consumo de energía por esta razón debe ser la primera en la cual se implementen medidas de mitigación.

En el MinCIT se realizaron 2451 viajes aéreos, pero se tomó una muestra representativa de 332 lo cual permitió calcular de la huella de carbono de 2022 viajes aéreos, por medio la calculadora de emisiones de carbono de ICAO. se concluye que los viajes nacionales con varias escalas generaron la mayor cantidad de emisiones GEI, seguido por los internacionales

El planteamiento de las estrategias de mitigación tiene una estrecha relación con medidas de control operativo por esto se concluye que la huella de carbono además de ser una herramienta que permita calcular las emisiones de GEI, se convierte en un instrumento de gestión por que las estrategias de mitigación planteadas se fundamentan en disminuir el consumo de aquello que puede representar gastos para una organización.

12 Recomendaciones

La falta de control en el consumo de combustible es una mala práctica que ha generado grandes pérdidas en entidades públicas como por ejemplo la policía. En la recopilación de información del consumo de combustible se identificó que es posible que el proceso relacionado con el pago de combustible pueda optimizarse por medio de un chip de control el cual proporciona información real y el control pueda ser aún más exacto.

Los vehículos del parque automotor del MinCIT presentaron una eficiencia promedio 55%, siendo este valor muy bajo por lo cual el consumo de combustible sobre pasa lo establecido en relación con los kilometrajes recorridos es por esto que se recomienda realizar mantenimientos oportunos a los vehículos, verificar que no se esté presentando casos de sustracción de combustibles.

Se recomienda realizar un inventario de las iluminarias para identificar la cantidad y tecnología a la cual corresponde para poder cambiar a tecnología led que permita disminuir el consumo energético y así las emisiones GEI.

Es importante realizar un control acerca de los viajes aéreos que realizan los funcionarios porque en el diagnostico se pudo identificar que se realizan muchas escalas a

nivel nacional si la razón se debe a la aerolínea verificar que próximo la con la que se realice el contrato tenga conexión con la mayoría de aeropuertos nacionales, ya que entre más escalas se realicen mayor son las emisiones de GEI. Además, se sugiere hacer verificación de las rutas ya que se encontraron casos en las cuales las ciudades estaban muy próximas se podrían haber realizado vía terrestre, también mejorar la calidad puesto que se encontraron omisión de escalas Y la fecha de los viajes ya que algunos tenían fechas de ida después de fechas de vuelta

En caso de emplear la matriz CAEM para posteriores cálculos verificar que los factores de emisión se encuentren actualizados, por ejemplo, se encontró que inicialmente el FEG correspondía al emitido en el año 2015.

Finalmente se recomienda para próximos cálculos de huella de carbono incluir todas las fuentes de emisión de cada alcance, para que estos puedan ser más completos y se puedan formular estrategias de mitigación con una mayor cobertura.

13 Referencias bibliográficas

Espíndola, C. & Valderrama, J. (2012 b). Huella del Carbono. Parte 2: La Visión de las Empresas, los Cuestionamientos y el Futuro.) Centro de Información Tecnológica,

23, 16. 2019, De scielo Base de datos:

<https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v23n1/art18.pdf>

Espíndola, César, & Valderrama, José O. (2012 a). Huella del Carbono. Parte 1: Conceptos, Métodos de Estimación y Complejidades Metodológicas. *Información tecnológica*,

23(1), 163-176. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642012000100017>

Gallego, S., Rubio, A., Rodríguez, A., Avilés, C. & López, M. (2015 a.). *Conceptos básicos de la huella de carbono*. España: AENOR. Recuperado el 14 de mayo de 2019, de: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliouansp/reader.action?docID=3430418&query=HUELLA%2BDE%2BCARBONO>

Grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático [IPCC]. (2006a).

Introducción a las Directrices de 2006. In IGES, Japón (Ed.), *Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero* (pp. 1–13).

Recuperado de [https://www.ipcc-](https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/pdf/1_Volume1/V1_1_Ch1_Introduction.pdf)

[nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/pdf/1_Volume1/V1_1_Ch1_Introduction.pdf](https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/pdf/1_Volume1/V1_1_Ch1_Introduction.pdf)

Grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático [IPCC]. (2006b).

Combustión Móvil. In IGES, Japón (Ed.), *Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero* (pp. 8–24). Recuperado de

[\[nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/pdf/2_Volume2/V2_3_Ch3_Mobile_Combustion.pdf\]\(https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/pdf/2_Volume2/V2_3_Ch3_Mobile_Combustion.pdf\)](https://www.ipcc-</p></div><div data-bbox=)

Grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático [IPCC]. (2019). Volumen

2 energía. In IGES, Japón (Ed.), *refinamiento de 2019 a las directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero* (pp. 10–15).

Recuperado de <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/index.html>

Grupo Intergubernamental de expertos sobre el cambio climático [IPCC]. (2019). capítulo

general. In IGES, Japón (Ed.), *Refinamiento de 2019 a las Directrices de IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero* (pp. 2–15).

Recuperado de https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/pdf/19R_V0_01_Overview_advance.pdf

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (Ed.). (2006a). *Norma técnica colombiana Gases de efecto invernadero parte 1 especificación con orientación a nivel de las organizaciones, para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases efecto invernadero. NTC 14062 -1*. Recuperado de <https://ezproxy.uan.edu.co:2236/pdfview/viewer.aspx?locale=es-ES&Q=6E30EC62F08DBCEDD8C287159F7FB4262B1DA961E0A07526&Req=>

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (Ed.). (2006b). *Gases de efecto invernadero. Parte 2: especificación con orientación, a nivel de proyecto, para la cuantificación, el seguimiento y el informe de la reducción de emisiones o el aumento en las remociones de gases de efecto invernadero, NTC ISO 14064-2*. Recuperado de <https://ezproxy.uan.edu.co:2236/pdfview/viewer.aspx?locale=es-ES&Q=6E30EC62F08DBCEDB2D0B9A5BA0B7C6F2B1DA961E0A07526&Re=>

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (Ed.). (2006c). *Gases de efecto invernadero. Parte 3: especificación con orientación para la validación y verificación de declaraciones sobre gases de efecto invernadero, NTC 14064-3*. Recuperado de <https://ezproxy.uan.edu.co:2236/pdfview/viewer.aspx?locale=es-ES&Q=6E30EC62F08DBCED83C584F965397B962B1DA961E0A07526&Req=>

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (Ed.). (2017). *Gases de efecto invernadero. Cuantificación e informe de las emisiones de gases de efecto invernadero para las organizaciones. Orientación para la aplicación de la norma*

ISO 14064-1, GTC ISO TR 14069. Recuperado de

<https://ezproxy.uan.edu.co:2236/pdfview/viewer.aspx?locale=es-ES&Q=92DCA332D1CDF40E3B48B868A23C8D36&Req=>

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (Ed.). (2018). *gases de efecto invernadero. Huella de carbono de productos. Requisitos y directrices para cuantificación y comunicación. ISO TS 14067*. Recuperado de

<https://ezproxy.uan.edu.co:2236/pdfview/viewer.aspx?locale=es-ES&Q=65C2278CCF19E317A6648187A0214E3496DF3D9C2A164539&Req=>

Olalla, A. & gallego, S. (2015 b.). *La huella de carbono de las organizaciones*. España:

aenor. Recuperado el 14 de mayo de 2019, de:

<https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliouansp/reader.action?docID=3430443&query=HUELLA%2BDE%2BCARBONO>

14 Referencias electrónicas

Acosta, W. & Rivera, F. (2016). *Propuesta metodológica del programa de gestión de la huella de carbono - estudio de caso empresa Symrise LTDA en Bogotá*. Tesis de administración ambiental. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Recuperado el 10 de mayo de 2019 recuperado

de: <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/3329/1/RiveraDazaFabioLeonardo2016.pdf>

Asamblea Constituyente. (1991). *Constitución política de Colombia*. Recuperado el 10 de mayo de 2019 de:

http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/constitucion_politica_1991.html

Awanthi, M. (2018). Carbon Footprint of an Organization: a Tool for Monitoring Impacts on Global Warming. *Procedia Engineering*, 212, 729–735.

<https://doi.org/10.1016/j.proeng.2018.01.094>

Congreso de Colombia. (1990). *LEY 30 DE 1990 "Por medio de la cual se aprueba el Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono, Viena, 22 de marzo de 1985"*. Recuperado de

http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Legislacion/ley_0030_050390.pdf

Congreso de Colombia. (1992). *LEY 29 DE 1992 "Por medio de la cual se aprueba el "Protocolo de Montreal relativo a las sustancias agotadoras de la capa de ozono", suscrito en Montreal el 16 de septiembre de 1987, con sus enmiendas adoptadas en Londres el 29 de junio de 1990 y en Nairobi el 21 de junio de 1991"*. Recuperado de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0029_1992.html

Congreso de Colombia. (1993). *LEY 99 DE 1993 "Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones"*. Recuperado de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0099_1993.html

Congreso de Colombia. (1994). *LEY 164 DE 1994 "Por medio de la cual se aprueba la "Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático", hecha en*

Nueva York el 9 de mayo de 1992". Recuperado de
http://www.ideam.gov.co/documents/24024/26915/C_Users_JGomez_Documents_LEY+164+DE+1994.pdf/85833e1c-6ceb-4554-bce5-21e433329019

Congreso de Colombia. (2000). *LEY 629 DE 2000 "Por medio de la cual se aprueba el "Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático", hecho en Kioto el 11 de diciembre de 1997". Recuperado de*
http://biblioteca.saludcapital.gov.co/img_upload/03d591f205ab80e521292987c313699c/ley-629-de-2000.pdf

Congreso de Colombia. (2002). *LEY 790 de 2002 " Por la cual se expiden disposiciones para adelantar el programa de renovación de la administración pública y se otorgan unas facultades extraordinarias al Presidente de la República".*
Recuperado de
http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0790_2002.html

Congreso de Colombia. (2014). *LEY 1715 de 2014 " Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional.".* Recuperado de
http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1715_2014.html

Congreso de Colombia. (2018a). *LEY 1931.* Recuperado de
<http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/LEY%201931%20DEL%2027%20DE%20JULIO%20DE%202018.pdf>

Congreso de la República. (2016). *LEY 1819 DE 2016 " Por medio de la cual se adopta una reforma tributaria estructural, se fortalecen los mecanismos para la lucha*

contra la evasión y la elusión fiscal, y se dictan otras disposiciones". Recuperado de http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1819_2016.html

Congreso de la República. (2017). *LEY 1844 DE 2017"por medio de la cual se aprueba el "Acuerdo de París", adoptado el 12 de diciembre de 2015, en París, Francia".*

Recuperado de

<http://www.suinjuriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/30032607>

Congreso de la República. (2019). *LEY 1955 de 2019 " Por el cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022".* Recuperado de:

http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1955_2019.html

Fundación natura. (s.f.). MVC / Mecanismo de Mitigación Voluntaria de Gases Efecto

Invernadero en Colombia. Recuperado 20 septiembre, 2019, de

<http://www.natura.org.co/mvc-mecanismo-de-mitigacion-voluntaria-de-gases-efecto-invernadero-en-colombia/>

Huang, W., Li, F., Cui, S. H., Huang, L., & Lin, J. Y. (2017). Carbon Footprint and Carbon Emission Reduction of Urban Buildings: A Case in Xiamen City, China. *Procedia Engineering, 198*, 1007–1017. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.07.146>

Instituto distrital de gestión de riesgo y cambio climático. (2018). *Caracterización general del escenario de cambio climático para Bogotá.* Recuperado el 10 de mayo de 2019 de: <https://www.idiger.gov.co/rcc>

International Civil Aviation Organization [ICAO]. (2016). *ICAO Carbon Emissions Calculator Methodology. Versión 10.* Recuperado de

<https://www.icao.int/environmental->

protection/CarbonOffset/Documents/Methodology%20ICAO%20Carbon%20Calculator_v10-2017.pdf

International Civil Aviation Organization [ICAO]. (s.f.-a). Acerca de la OACI. Recuperado 20 agosto, 2019, de <https://www.icao.int/about-icao/Pages/default.aspx>

International Civil Aviation Organization [ICAO]. (s.f.-b). ICAO Carbon Emissions Calculator. Recuperado 20 agosto, 2019, de <https://www.icao.int/environmental-protection/CarbonOffset/Pages/default.aspx>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MADS]. (2008a). *Resolución 910 de 2008 " Por la cual se reglamentan los niveles permisibles de emisión de contaminantes que deberán cumplir las fuentes móviles terrestres, se reglamenta el artículo 91 del Decreto 948 de 1995 y se adoptan otras disposiciones "*. Recuperado de <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=31146&dt=S>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MADS]. (2008b). *Resolución 909 de 2008 " Por la cual se establecen las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas y se dictan otras disposiciones "*. Recuperado de <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=31425&dt=S>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MADS]. (2016). *Acuerdo de París, así actuara Colombia*. Recuperado de http://www.minambiente.gov.co/images/cambioclimatico/pdf/colombia_hacia_la_COP21/el_acuerdo_de_paris_frente_a_cambio_climatico.pdf

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MADS]. (2017). *Resolución 2254 de 2017*

" Por la cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dictan otras disposiciones ". Recuperado de

<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=82634&dt=S>

Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible [MADS]. (s.f.). *Gases efecto invernadero*.

Recuperado el 10 de mayo de 2019 de:

<http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article?id=462:planti>

[lla-cambio-climatico-](http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article?id=462:planti)

[18#enlaceshttp://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article?id](http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article?id=462:planti)

[=462:plantilla-cambio-climatico-18#enlaces](http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article?id=462:planti)

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (s.f.) [MinCIT]. *Conozca Mincomercio*.

Recuperado 20 agosto, 2019, de <http://www.mincit.gov.co/ministerio/conozco-mas>

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (s.f.) [MinCIT]. *Plan de Acción Sectorial de*

Mitigación Sector Industria. Recuperado 20 agosto, 2019, de

http://www.minambiente.gov.co/images/cambioclimatico/pdf/planes_sectoriales_de

[_mitigaci%C3%B3n/PAS_Industria_-_Final.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/cambioclimatico/pdf/planes_sectoriales_de)

Ministerio de Cultura. (2017). *Informe huella de carbono 2016*. Recuperado el 10 de mayo

de 2019 de: [http://www.mincultura.gov.co/ministerio/oficinas-y-](http://www.mincultura.gov.co/ministerio/oficinas-y-grupos/oficina%20asesora%20de%20planeacion/Sistema%20de%20gestion%20de)

[grupos/oficina%20asesora%20de%20planeacion/Sistema%20de%20gestion%20de](http://www.mincultura.gov.co/ministerio/oficinas-y-grupos/oficina%20asesora%20de%20planeacion/Sistema%20de%20gestion%20de)

[%20la%20calidad/SiteAssets/Paginas/2009-08-](http://www.mincultura.gov.co/ministerio/oficinas-y-grupos/oficina%20asesora%20de%20planeacion/Sistema%20de%20gestion%20de)

[11_25877/2016_INFORME%20HUELLA%20DE%20CARBONO.pdf](http://www.mincultura.gov.co/ministerio/oficinas-y-grupos/oficina%20asesora%20de%20planeacion/Sistema%20de%20gestion%20de)

Ministro De Minas Y Energía, (2014). *Resolución 91304 de 2014 "Por la cual se adopta el factor marginal de emisión de gases de efecto invernadero del Sistema Interconectado Nacional para proyectos aplicables al Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)"*. Recuperado de https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_minminas_91304_2014.htm

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MADS]. (2017). *Política nacional de cambio climático*. Recuperado de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/politica-nacional-de-cambio-climatico#politica-nacional-de-cambio-climatico-pncc>

National Geographic [NatGeo]. (S. f.). *¿Qué es el calentamiento global?* Recuperado de 10 de octubre de 2019: <http://www.minambiente.gov.co/index.php/politica-nacional-de-cambio-climatico#politica-nacional-de-cambio-climatico-pncc>

Presidencia de la República. (2017). *DECRETO 926 DE 2017" Por el cual se modifica el epígrafe de la parte 5 (...)"*. Recuperado de <http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%20926%20DEL%2001%20DE%20JUNIO%20DE%202017.pdf>

Presidencia de la Republica. (2017). *Decreto 926 de 2017*. Recuperado de <http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%20926%20DEL%2001%20DE%20JUNIO%20DE%202017.pdf>

Presidente de la República. (2016). *DECRETO 298 DE 2016"Por el cual se establece la organización y funcionamiento del Sistema Nacional de Cambio Climático y se*

dictan otras disposiciones". Recuperado de

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=68173>

Schneider, H. & Samaniego, J. (2010). *La huella del carbono en la producción,*

distribución y consumo de bienes y servicios. Chile. Ediciones

copyright. Recuperado el 10 de mayo de 2019 recuperado de:

https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3753/S2009834_es.pdf?sequence=1

Secretaria distrital de ambiente. (2015). *Guía para el cálculo y reporte de Huella de*

Carbono Corporativa. Recuperado el 10 de mayo de

2019:http://www.ambientebogota.gov.co/en/c/document_library/get_file?uuid=f64a7ccd-8a76-4d0d-b6de-33a3f08576fc&groupId=586236

Secretaria Distrital De Planeación. (s.f.). *sinupot*. Recuperado 20 septiembre, 2019, de

<http://sinupotp.sdp.gov.co/sinupot/index.jsf>

Semarnat. (2008). *Informe de la situación del medio ambiente en México*. Recuperado el 10 de octubre de 2019:

https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_2008/index_informe_2008.html

Unidad De Planeación Minero Energética [UPME]. (2018). *Factores de emisión del*

sistema interconectado nacional Colombia -SIN. Recuperado de

<https://www1.upme.gov.co> › Documents › Proyectos_normativos › Factor

Unidad Planeación Minero Energética. (s.f.). FECOC 2016 [CALCULADORA].

Recuperado 7 agosto, 2019, de

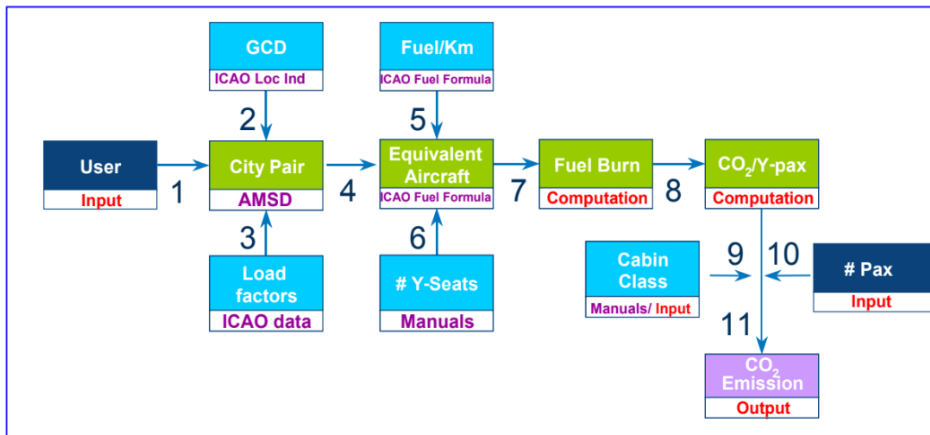
http://www.upme.gov.co/Calculadora_Emisiones/Aplicacion/calculadora.html

Unión temporal Incombustion. (2016). *“consultoría técnica para el fortalecimiento y mejora de la base de datos de factores de emisión de los combustibles colombianos-fecoc*. Recuperado de [http://www.upme.gov.co/Calculadora_Emisiones/Aplicacion/Informe_Final_FECO C_Correcciones_UPME_FunNatura.pdf](http://www.upme.gov.co/Calculadora_Emisiones/Aplicacion/Informe_Final_FECO_C_Correcciones_UPME_FunNatura.pdf)

15 Anexos

DATOS GENERALES DE LA EMPRESA		CONSUMO												INCERTIDUMBRE DATOS										EMISIONES CO2					
FUENTES MÓVILES		CONSUMO												INCERTIDUMBRE DATOS										EMISIONES CO2					
FUENTE DE EMISIÓN DE GEI (Selección de la lista)	DATOS DE ACTIVIDAD (Selección de la lista)	UNIDAD	DATO 1	DATO 2	DATO 3	DATO 4	DATO 5	DATO 6	DATO 7	DATO 8	DATO 9	DATO 10	DATO 11	DATO 12	TOTAL	Nº DATOS	PROMEDIO	DEVIACION ESTÁNDAR	FACTOR T	INCERTIDUMBRE SISTEMÁTICA ADICIONAL	INCERTIDUMBRE DATOS	FACTOR DE EMISIÓN CO2	INCERTIDUMBRE FACTOR EMISIÓN CO2	EMISIONES CO2 (CO2)	EMISIONES CO2 (CO2e)	INCERTIDUMBRE EMISIONES CO2	HUELLA DE CARBONO (CO2e)	INCERTIDUMBRE DE LA FUENTE	
Consumo de combustibles líquidos	Gasolina E10 (Mezcla comercial)	Gal	78,81	1221,09	96,11	1297,70	1188,24	1987,08	97,57	1381,54	1470,88	1416,57	138,56	128,56	14.083,76	12	1.173,65	202,97	3,20		+/- 11,0%	7,618	kg CO2/gal	+/- 9,2%	107,29	107,29	+/- 11,0%	107,49	+/- 11,0%
SUBTOTAL FUENTES MÓVILES																													
TOTAL ALCANCE 1																													
ALCANCE 2																													
Consumo de energía eléctrica	Energía eléctrica abastecida (Factor emisión UPME-FECC 2017)	kWh	66594	66540	75608	63070	66255	70944	73109	76204	76845	69751	73774	73249	800.963,00	12	76.913,58	4.546,57	2,20		+/- 4,1%	0,11176	kgCO2e/kWh	+/- 10,0%	95,10	95,10	+/- 10,8%	95,10	+/- 10,8%
Consumo de energía eléctrica	Energía eléctrica abastecida (Factor emisión UPME-FECC 2017)	kWh	9846	9549	10379	9502	9771	9874	9962	10153	10321	9597	10251	9278	118.493,00	12	9.874,42	354,06	2,20		+/- 2,0%	0,11176	kgCO2e/kWh	+/- 10,0%	13,24	13,24	+/- 10,9%	13,24	+/- 11,0%
TOTAL HUELLA DE CARBONO CORPORATIVA																													

Anexo 1 Matriz CAEM. . Debido al tamaño de la matriz se adjuntó como documento drive:



Anexo 2 Modelo de la calculadora ICAO. (ICAO, 2016)

Variable	Definición	Metodología
USER	las variables de entrada que ingresa el usuario	El usuario al ingresar las ciudades de origen y destino, se busca en la base de datos todos los vuelos directos o no directos que presten el servicio a esa pareja de ciudades
Variable	Descripción	
City pair	horarios multilaterales de las aerolíneas	Por medio de la base de datos en la cual se encuentran los horarios de las aerolíneas, se verifica cuáles son los posibles modelos que realizan vuelos entre las ciudades de origen y destino
N	Es el tamaño de la población.	Para este caso fue 2451
Nivel de confianza	distancia entre los aeropuertos de origen y destino	La ICAO posee una base de datos de indicadores de posición en la cual se encuentra a la ubicación los aeropuertos en coordenadas de longitud y latitud, de esta forma se calcula la distancia del círculo mayor de la esfera
K	Es constante que depende del nivel de confianza	el valor es 1.96
Load Factors	factores de carga	la ciudad de origen y destino permite establecer un grupo de ruta el cual tiene un factor de carga de pasajeros genérico que se encuentra en una base de datos
E	Error muestral.	valor 5 %
P = Q	El consumo de combustible se establece a partir del posible modelo de aeronave	Apartar de los posibles modelos de aeronaves que se establecen en City Paira, se vincula con la base de datos de consumo de combustible por aeronave por Km
Fuel/Km		
N	El tamaño de la muestra	que se debe tomar. El cual fue 332

Anexo 4 Variables de Feedback Networks. Autoría propia a partir de los datos de la aplicación de Feedback Networks

Y- seats

Fuel burn data

CO2/Y-PAX

El número de asientos depende del tamaño que adquiere de los aviones para la planificación aeroportuaria realizado por los fabricantes de aeronaves, ICAO empleo una distribución estándar para cada aeronave de referencia, donde se conformó la estructura de los asientos en clase económica y clase ejecutiva. La cantidad de asientos en clase ejecutiva es menor por el tamaño y la inclinación de las sillas en comparación con la clase económica. Debido a esto cuando se determinan las posibles aeronaves de referencia el modelo estima la cantidad de sillas que podría tener las aeronaves de referencia en vuelo económico

Consumo de combustible

Calculo CO2 por pasajero

Conociendo la distancia de los aeropuertos dato el cual se obtiene en GCD, y el consumo de combustible por aeronave se interpolan los datos para calcular el consumo de combustible total de la ruta.

El modelo establece el valor de las variables a partir de los datos de entrada, para finalmente aplicar la ecuación para calcular el CO2 de cada pasajero la cual es:

$$CO2 \text{ por pasajero} = 3,16 * (\text{combustible total} * \text{factor pasajero a flete}) / (\text{número de asientos} * \text{factor de carga pasajero})$$

cabin class clase de cabina o clase de vuelo De acuerdo a la clase de vuelo que ingrese el usuario, si llegase a ser Premium o ejecutiva se aplica un factor que modifica el CO2 por pasajero ya que en esta clase son menor la cantidad de sillas por aeronave

CO2 emission Emisión de CO2 es la variable de salida que indica la cantidad de CO2 por pasajero (Kg)CO2

Anexo 3 variables del modelo de la calculadora ICAO. Elaborado por el autor a partir de methodology calculator icao (ICAO 2016)

		Número De Funcionarios Por Viaje	Fecha De Viaje (Texto)			Ciudad Origen - Ciudad Destino (Texto)	Clase De Tiquete Ejecutivo (Eje) Económico (E)	Ciudades De Las Rutas De Vuelo							Variables de salida		
Item	Numero De Viaje	Pasajeros	Ida	Vuelta	Duración de viaje (Días)	Ruta	Rango Tarifario	Ciudad 1	Ciudad 2	Ciudad 3	Ciudad 4	Ciudad 5	Ciudad 6	Rutas especiales	Distancia Recorrida (Km)	Consumo de Combustible (Ton)	Total Emisiones Co2 (Ton Co2e)
1	1137	1	08/07/2018	14/07/2018	6	BOGUIBBOG	E	Bogotá	Quibdó	Bogotá					592	1,0788	0,0676
2	1506	1	30/08/2018	02/09/2018	3	BOGBGABOG	E	Bogotá	Bucaramanga	Bogotá					576	4,5529	0,0999
3	1277	1	22/07/2018	22/07/2018	0	BOGAUC	E	Bogotá	Arauca						459	1,805	0,095
4	887	1	31/05/2018	01/06/2018	1	BOGPEIBOG	E	Bogotá	Pereira	Bogotá					354	2,3536	0,0613
5	1810	1	25/09/2018	25/09/2018	0	BOGSMRBOG	E	Bogotá	Santa Marta	Bogotá					1426	7,9178	0,1764
6	1498	1	28/08/2018	28/08/2018	0	BOGCLO	E	Bogotá	Cali						278	2,3939	0,0449
7	135	1	20/02/2018	20/02/2018	0	BOGVVCBOG	E	Bogotá	Villavicencio	Bogotá					168	0,4996	0,0228
8	2345	1	14/12/2018	14/12/2018	0	ADZBOG	E	San Andrés	Bogotá						1207	5,8757	0,1163
9	989	1	14/06/2018	15/06/2018	1	BOGRCHBOG	E	Bogotá	Riohacha	Bogotá					1538	8,6996	0,167
10	677	1	09/05/2018	13/05/2018	4	BOGLETBOG	E	Bogotá	Leticia	Bogotá					2182	10,8404	0,2184
11	1381	1	14/08/2018	17/08/2018	3	BOGCTGBOG	E	Bogotá	Cartagena	Bogotá					1306	7,901	0,1574
12	1527	1	29/08/2018	31/08/2018	2	BOGMDEBOG	E	Bogotá	Medellín	Bogotá					428	4,0105	0,0726
13	211	1	09/03/2018	09/03/2018	0	BOGPEIBOG	E	Bogotá	Pereira	Bogotá					354	2,3536	0,0613
14	52	1	11/02/2018	12/02/2018	1	BOGCLOBOG	E	Bogotá	Cali	Bogotá					556	4,7866	0,0899
15	322	1	19/03/2018	23/03/2018	4	BOGLIMBOG	E	Bogotá	Lima	Bogotá					3772	18,657	0,3106
16	769	1	15/05/2018	16/05/2018	1	BOGSMRBOG	E	Bogotá	Santa Marta	Bogotá					1426	7,9178	0,1764
17	752	1	18/05/2018	18/05/2018	0	BOGCTGBOG	E	Bogotá	Cartagena	Bogotá					1306	7,901	0,1574

Anexo 5 Base de datos de muestra representativa de los viajes aéreos de 2018. Debido al tamaño de la matriz se adjuntó como documento drive:

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1qSpRufKe5pi-5bs1cPIXiG7s5oUrqcNc/edit#gid=718949450>

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo

Nit: 830115297

Vigencia hasta : 31/12/2018

Viajes Aéreos 2018								
Fecha Viaje		Ciudad Origen - Ciudad Destino	Número De Funcionarios Por Viaje	Clase De Tiquete Ejecutivo (Eje) Económico (E)	Variables de salida			
Numero De Vuelo	Fecha 1	Fecha 2	Ruta	Pasajero	Rango Tarifario	Distancia Recorrida (Km)	Consumo de Combustible (Ton)	Total Emisiones Co2 (Ton Co2e)
1	07/02/2018	08/02/2018	BOGSMRBOG	1	E	1426	7,9178	0,1764
2	09/02/2018	11/02/2018	BOGADZBOG	1	E	2414	11,7497	0,2326
3	09/02/2018	11/02/2018	BOGADZBOG	1	E	2414	11,7497	0,2326
4	09/02/2018	09/02/2018	BOGCLOBOG	1	E	556	4,7866	0,0899
5	08/02/2018	11/02/2018	BOGADZBOG	1	E	2414	11,7497	0,2326
6	09/02/2018	09/02/2018	BOGCLOBOG	1	E	556	4,7866	0,0899
7	13/02/2018	14/02/2018	BOGMDEAPOBOG	1	E	894	2,4193	0,1568
8	15/02/2018	16/02/2018	BOGSMRBOG	1	E	1426	7,9178	0,1764
9	15/02/2018	16/02/2018	BOGSMRBOG	1	E	1426	7,9178	0,1764
10	11/02/2018	13/02/2017	BOGPSOBOG	1	E	1014	5,716	0,1552
11	14/02/2018	16/02/2018	BOGSMRBOG	1	E	1426	7,9178	0,1764
12	12/02/2018	14/02/2018	BOGSJEBOG	1	E	576	1,0538	0,0662
13	18/02/2018	19/02/2018	BOGUIBBOG	1	E	592	1,0788	0,0676
14	09/02/2018	09/02/2018	BOGADZ	1	E	1207	5,874	0,1163
15	09/02/2018	09/02/2018	ADZBOG	1	E	1207	5,8757	0,1163
16	11/02/2018	19/02/2018	BOGCLOBOG	1	E	556	4,7866	0,0899
17	11/02/2018	18/02/2018	BOGCLOBOG	1	E	556	4,7866	0,0899
18	11/02/2018	16/02/2018	BOGCLOBOG	1	E	556	4,7866	0,0899
19	15/02/2018	16/02/2018	BOGCUCBOG	1	E	798	5,3063	0,1212
20	15/02/2018	16/02/2018	BOGVGZBOG	1	E	992	1,4972	0,094

Anexo 6 Matriz de resultados Alcance 3. Debido al tamaño de la matriz se adjuntó como documento drive:

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1qSpRufKe5pi-5bs1cPIXiG7s5oUrqcNc/edit#gid=718949450>

Ruta Original	Ruta Ajustada	Siglas 1	Siglas 2	Siglas 3	Siglas 4	Ciudad 1	Ciudad 2	Ciudad 3	Ciudad 4
BOGRVEAUCBOG	RVEBOGAUCBOG	RVE	BOG	AUC	BOG	Saravena	Bogotá	Arauca	Bogotá
BOGPEIMZLBOG	PEIBOGMZLBOG	PEI	BOG	MZL	BOG	Pereira	Bogotá	Manizales	Bogotá
BOGRCHSMRBOG	RCHBOGSMRBOG	RCH	BOG	SMR	BOG	Riohacha	Bogotá	Santa Marta	Bogotá
BOGMZLAXMBOG	AXMBOGMZLBOG	AXM	BOG	MZL	BOG	Armenia	Bogotá	Manizales	Bogotá
BOGPEIAXMBOG	AXMBOGPEIBOG	AXM	BOG	PEI	BOG	Armenia	Bogotá	Pereira	Bogotá
BOGCLOBOGPEI	CLOBOGPEIBOG	CLO	BOG	PEI	BOG	Cali	Bogotá	Pereira	Bogotá
BOGCLOPPNBOG	CLOBOGPPNBOG	CLO	BOG	PPN	BOG	Cali	Bogotá	Popayán	Bogotá
BOGPSOVGZBOG	PSOBOGVGZBOG	PSO	BOG	VGZ	BOG	Pasto	Bogotá	Villa garzón	Bogotá
BOGIBECTGBOG	CTGBOGIBEBOG	CTG	BOG	IBE	BOG	Cartagena	Bogotá	Ibagué	Bogotá
BOGCTGBAQBOG	BAQBOGCTGBOG	BAQ	BOG	CTG	BOG	Barranquilla	Bogotá	Cartagena	Bogotá

Anexo 7 Rutas ajustadas de los vuelos del MinCIT en 2018. Autoría propia



Anexo 8 actividades de concienciación. Autoría propia



¡Para el MinCIT menos es más!

— ENERGÍA + AIRE PURO

Demos un mejor uso al recurso energético.



Al terminar la jornada laboral, apaguemos el computador. Si no lo vamos a usar por más de 1 hora, pongámoslo en estado de hibernación, y en caso de no usarlo sólo por 20 minutos o menos, dejémoslo en estado de suspensión.



¡Ahorrando recursos, salvando el planeta!

Campaña de la Secretaría General - Equipo de Asuntos Ambientales



Programa Uso Eficiente de la Energía



El progreso es de todos

Mincomercio

Prevenir la contaminación, es compromiso de todos.



El planeta es de todos, por eso el Equipo de Asuntos Ambientales invita a toda la Familia Ministerial hacer parte de la campaña.
¡Si yo apago, tú apagas, nosotros apagamos; el planeta no paga!
 Donde el objetivo es minimizar el consumo de energía.



Conoce como participar

1

El Equipo De Asuntos Ambientales pasara por todos los pisos, para capturar el compromiso de la Familia Ministerial por medio de una fotografía.

2

Es la oportunidad para trabajar como equipo con todos los compañeros de piso para desarrollar buenas prácticas que generen la disminución del consumo energético.

3

La campaña iniciara en el mes de septiembre hasta Diciembre del 2019, durante este periodo se realizará el análisis en la tendencia del consumo de cada uno de los pisos del Ministerio y de esta manera determinar el que tenga mayor porcentaje de ahorro de energía.

4

Una vez finalizada la campaña, el Grupo Administrativa Y Grupo de Talento Humano, realizara una premiación al piso con mayor ahorro de energía.



El progreso es de todos

MinCIT



Gestión Ambiental
Prevenir la contaminación, es compromiso de todos.



Programa Uso Eficiente de la Energía

Activar Windows



Anexo 10 Lanzamiento campaña ahorro de energía. Autoría propia